تكنولوجيا الفرايز والتجليخ

الصف الثالث

للمدارس الثانوية الصناعية نظام السنوات الثلاث

تخصص: تشغيل المعادن

تأليف

مهندس | أستاذ

عبد المسيح جرجس منقريوس | محمد نجيب سعد الدين

مراجعة

أ٠د/ محمد أحمد بيومى

مقدمة الكتاب

ان التطوير العلمي والتكنولوجي السريع يستوجب ضرورة تطوير المناهج والخطط والكتب الدراسية بكافة مراحل التعليم بجمهورية مصر العربية لمواكبة التقدم العلمي وكل ما هو جديد فى مجال المعرفة ومحاولة اللحاق بالأساليب المتطورة في التكنولوجيا والعلوم الهندسية لقد بدأت وزارة التربية والتعليم فى تطوير المدارس الصناعية بنوعياته وصولا بهذه النوعية من التعليم الى المكانة اللائقة بها لخدمة التنمية والمساهمة فى تحقيق النهوض في مجال الاقتصاد الوطني والارتقاء به إلى المستوى العلمي ٠

ولم يقتصر التطوير على المناهج الدراسية فقط ، بل شمل أيضا مجالات التدريب المهني بالمدرسة والمصنع وداخل معامل المدرسة بما يحقق الهدف من خطط التطوير خاصة فيما يختص بالإلمام التام بالمعارف واكتساب المهارات ٠

لقد شمل هذا التطوير مادة الفرايز والتجليخ لشعبة تشغيل المعادن حيث نرجو أن نكون وفقنا فى المساهمة فى تحقيق الهدف المرجو من وراء هذا التطوير وهى سلسلة من منظومة التطوير الشامل وتهدف هذه المادة إلى إكساب الطالب المزيد من المعارف والإلمام بنظم التطور العلمي فى المعدات والأدوات والأجهزة المعملية بجانب إكساب الطالب المهارات المختلفة فى مجال تخصصه ٠

ولقد حاولنا أن نتناول أبواب هذا المنهج بشكل سهل وواضح مع التبسيط والشمولية وتتناسب مع احتياجات المرحلة وتخدم خطة التطوير بشكل عام ونرجو من الله أن نكون بهذا الكتاب قد ساهمنا في تحقيق الهدف وان يكون الكتاب عونا للزملاء وسراجا للأبناء٠

المؤلفان

الباب الأول
الفريزة الأفقية العامة

١-١: مقدمة – استعمالاتها – أجزائها

١- ٢: طرق تثبيت السكينة – الاختبارات التي تجرى بعد تثبيت السكينة

١-٣ : سرعات القطع وحساب عدد لفات السكينة – التغذية – عمق القطع

١-٤ : اتجاه دوران سكينة الفريزة بالنسبة للشعلة – مميزاتها وعيوبها ٠

١-٥ : زاويا أسنان سكينة الفريزة والمعادن التي تصنع منها ٠

١-٦ : أنواع سكاكين الفرايز ٠

١-٧ : رأس أو جهاز التقسيم – تركيبة – التقسيم البسط – التقسيم الفارقى مجموعة التروس الفارقية ٠

١-٨ : سوائل التبريد المستخدمة أثناء التفريز – فوائد سوائل التبريد – تركيب احدى أنواعها- الشروط الواجب توافرها فى سوائل التبريد٠

١-٩ : ما يجب مراعاته لسلامة العمل والأمن للفرايز – احتياطات الأمان وإجراءات الصيانة الدورية٠

١-١٠ :ماكينة الفريزة لعمل القوالب المعدنية – البنتوجراف وأشكال العدد القاطعة المستخدمة٠

الباب الأول

الفريزة الأفقية العامة

١-١: مقدمة

تعتبر ماكينات الفرايز من أهم ماكينات التشغيل المستخدمة فى الصناعة والغرض منها القيام بعمليات التشغيل المختلفة للسطوح ويقطع المعدن على ماكينة الفريزة بتحريك المشغولة حركة طولية بينما تتحرك سكينة القطع (سكينة الفريزة) حركة دائرية ولهذه السكينة عدد من الحدود القاطعة التى تنغرس فى المشغولة فتفصل كل سنة من أسنانها كمية معينة من الرايش إلى أن يتم الحصول على الأبعاد المطلوبة للمشغولة.

ويوجد العديد من ماكينات التفريز واكثرها استخداماً الأنواع التى تعمل فى تفريز السطوح المستوية والمقوسة. وكذلك ماكينات التفريز ذات الركبة والساق وذات المنضدة المركبة وماكينات التفريز القاشطة والناسخة وكذلك تفريز مجارى الخوابير وتكون الأفضلية فى عمليات الإنتاج الكمي لماكينات التفريز القاشطة ذات أعمدة الدوران المتعددة وكذلك للماكينات ذات المنضدة الدوارة.

أنواع التفريز:

يستخدم التفريز لإنتاج الأشكال الميكانيكية عن طريقة إزالة جزء من المعدن ينتج عنه الأسطح المستوية والمنحنية وفتح المجارى المستقيمة والحلزونية والتى تقوم بها ثلاث أنواع من ماكينات الفرايز الشائعة وهى:

١- ماكينة الفريزة الأفقية.

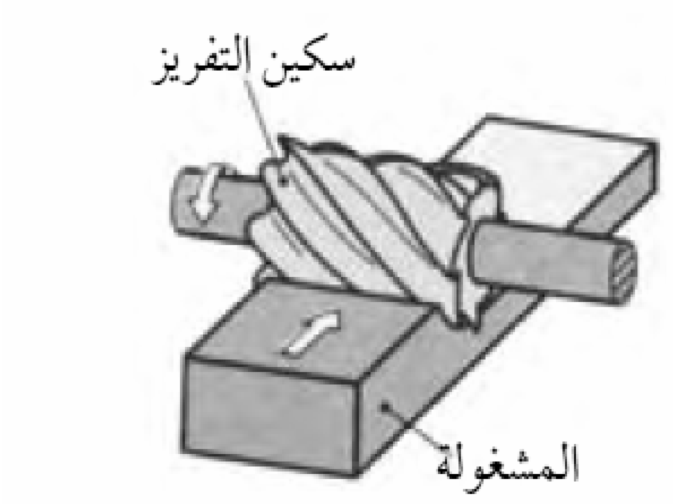
٢- ماكينة الفريزة الرأسية.

٣- ماكينة الفريزة الأفقية العامة.

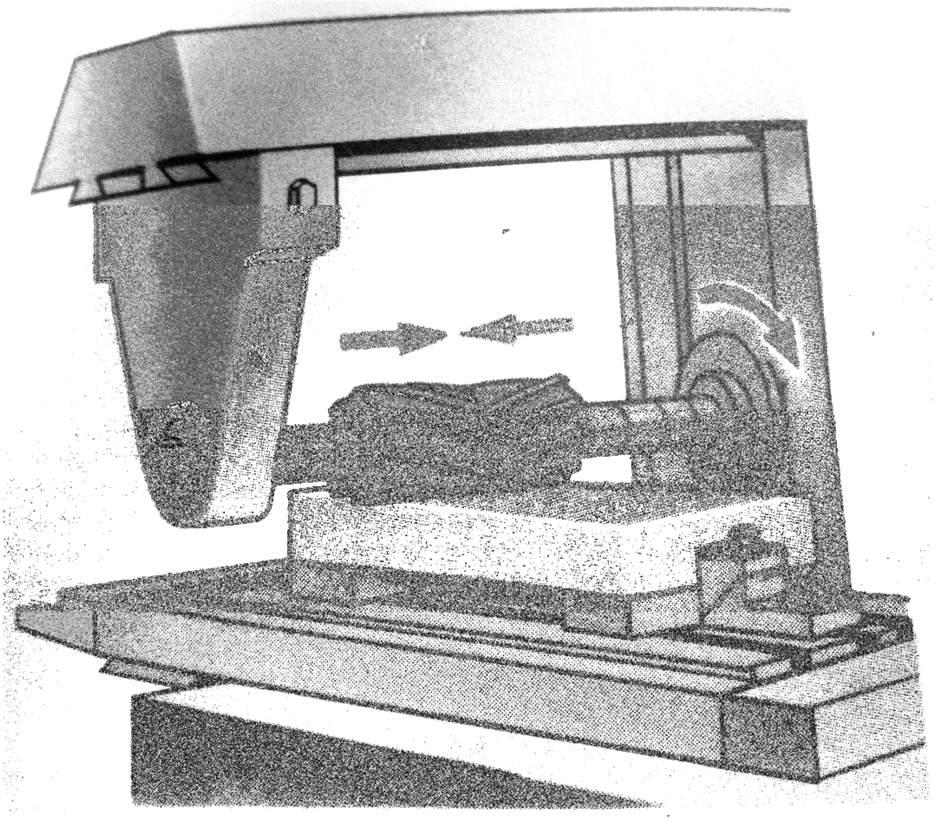
وتنقسم عملية التفريز كما يلى :

أ- التفريز الأفقى:

يكون محور سكين التفريز موازياً لسطح تفريز المشغولة، ويتم القطع بواسطة الحدود القاطعة الموزعة بانتظام على محيط سكين القطع، وتوفر سكين التفريز حركة القطع الدوارنية فى حين تتحرك المشغولة عن طريق حركة منضدة الماكينة، حركة التغذية الطولية كما هو مبين فى الشكل (١-١) يوضح عملية قطع المعدن باستخدام سكينة الفريزة، وشكل (١-٢) أيضاً الجزء العلوى لماكينة التفريز الأفقية القائمة بهذا العمل حيث يلاحظ أن عملية القطع ينتج عنها اهتزازات نتيجة لحركة الحدود القاطعة المتعاقبة والمتتالية.

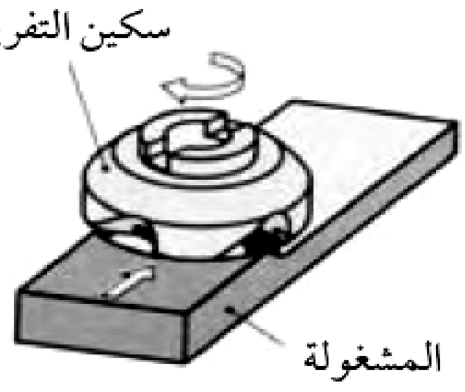


شكل (١-١) يوضح التفريز الأفقى

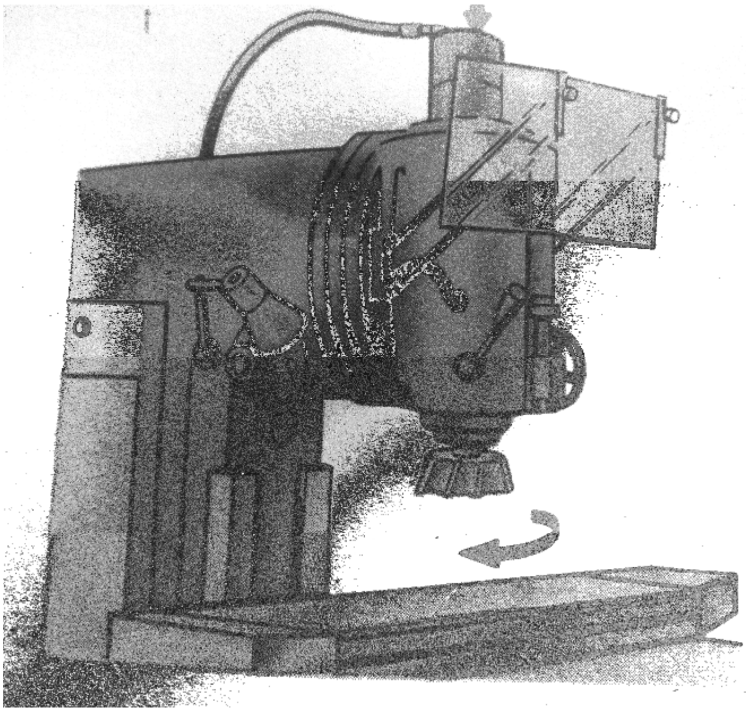


شكل (١-٢) يوضح الجزء العلوى من ماكينة الفريزة الأفقية

ب- التفريز الرأسى: يكون محور سكين التفريز عمودياً على سطح تفريز المشغولة، ويـــتم القطع بواسطة الحدود القاطعة الواقعة على محيط وجبهة سكين التفريز، كما فى الشكل (١-٣) ، ويكون سمك الرايش متساوياً، فتجرى عملية القطع بهدوء نتيجة التحميـــل المنـــتظم، وشكل (١-٤) أيضاً يوضح الجزء العلوى لماكينة التفريز الراسية القائمة بهذا العمل.



شكل (١-٣) يوضح التفريز الرأسى

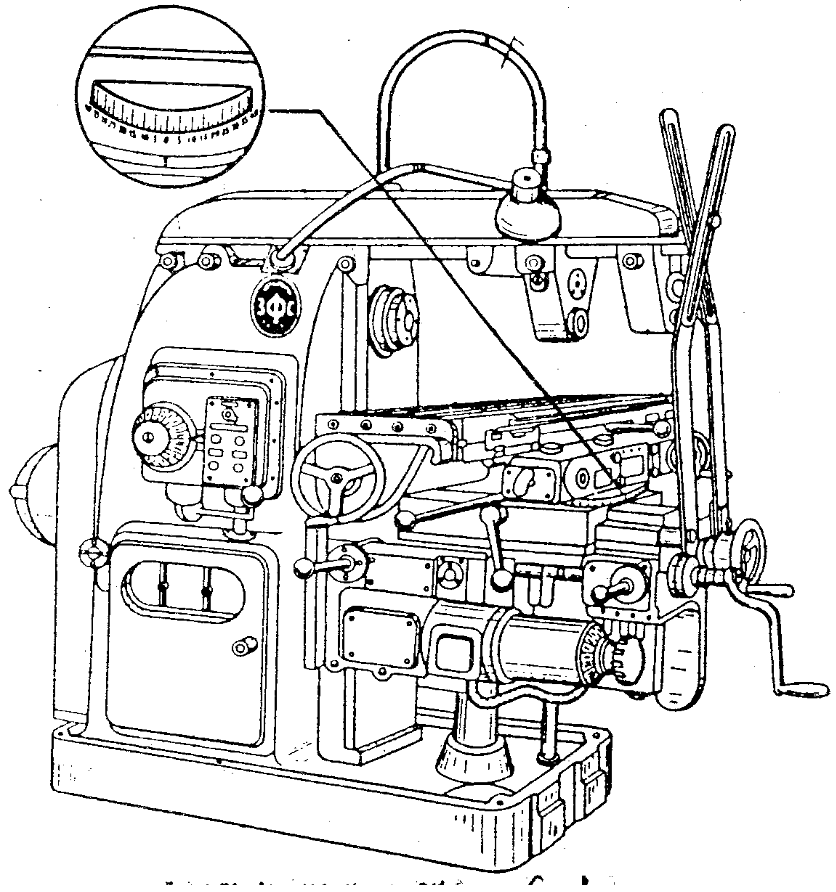


شكل (١-٤) يوضح الجزء العلوى من ماكينة الفريزة الرأسية

١-١-١ : الفريزة الأفقية العامة: Universal Milling Machine

الغرض من استعمال الفريزة الأفقية العامة

- فتح جميع أنواع اسنان التروس العدلة والحلزونية.
- تشكيل المشقبيات والمجارى المختلفة.
- تسوية الأسطح وتشكيلها.
- قطع المجارى اللولبية للأسطح الأسطوانية.



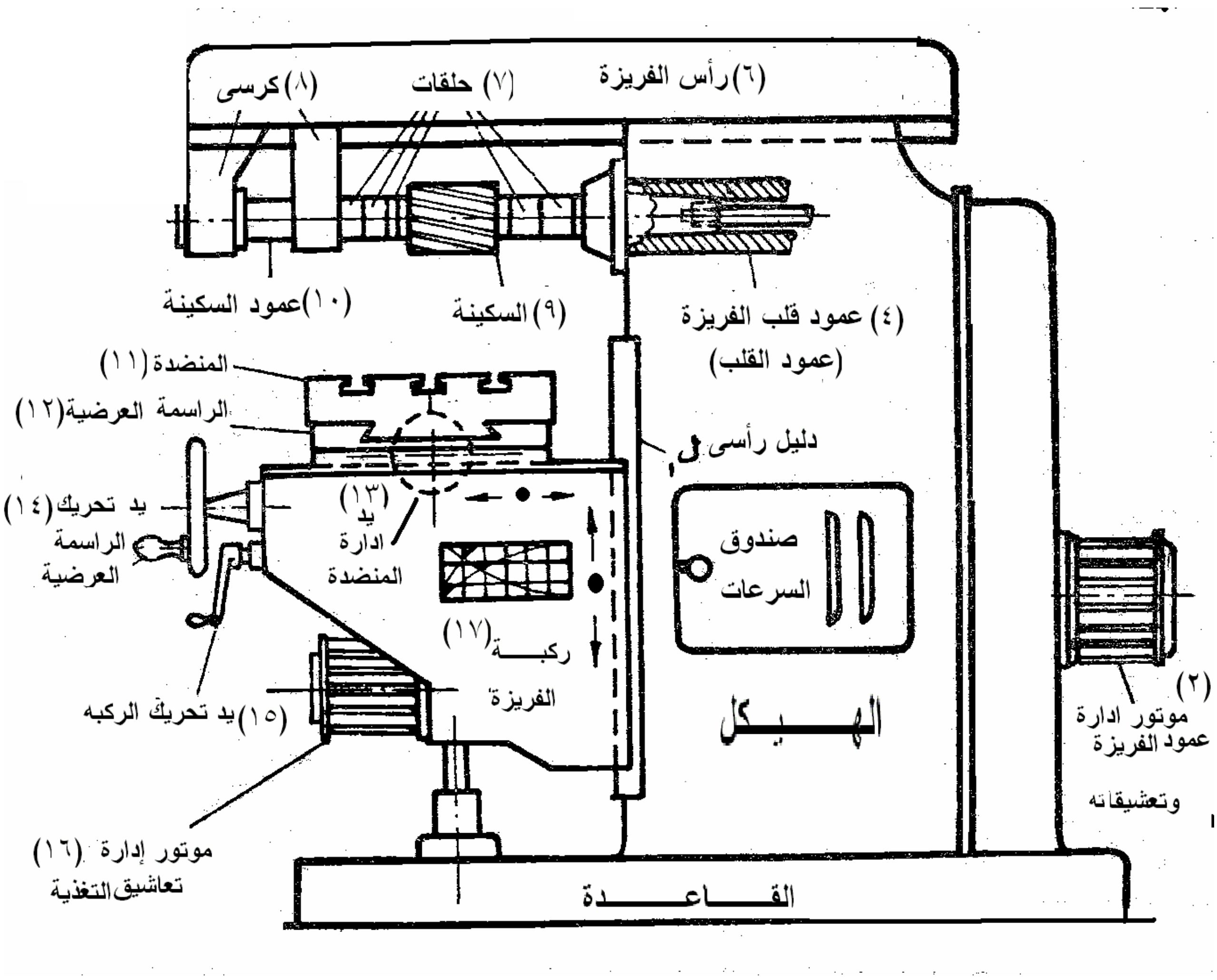
الشكل يوضح المنظور الهندسى للفريزة الأفقية

مميزات الفريزة الأفقية العامة:

- إمكانية استخدام مجموعة تروس لتوصيل الحركة من الصينية الطولية لجهاز التقسيم .

• إمكانية عمل أسطح بزوايا مختلفة حيث يمكن إمالة الصينية الطولية في حدود 45° يمينا ويسارا.

١-١-٢:الأجزاء الأساسية لماكينة الفريزة الأفقية العامة: شكل (١-٥)



شكل (١-٥) يوضح رسم تخطيطي للفريزة الأفقية العامة

١- الهيكل ٢- محرك إدارة الفريزة ٣- صندوق التروس ٤- عمود القلب

٥- القاعدة ٦- رأس الفريزة ٧- حلقات تثبيت ٨- كرسي

٩- السكينة ١٠- عمود السكينة ١١- المنضدة ١٢- الراسمة العرضية

١٣- إدارة المنضدة ١٤- يد تحريك الراسمة العرضية ١٥- يد تحريك الركبة

١٦- موتور إدارة تعشيق التغذية ١٧- ركبة الفريزة

١- القـــاعــــدة:

تصنع من الحديد الزهر الرمادى نظرا للضغط الواقع عليها ويوجد بها ايضاً خـــزان سائل التبريد الذي يتجمع فيه سائل التبريد المتساقط من منضدة التشغيل من خلال المواسير المعدة لذلك ٠

٢- الهيكــــــــل:

يصنع من الزهر الرمادي وهو مثبت على القاعدة بواسطة مسامير قلاووظ والذي يحمل جميع أجزاء الماكينة مثل (صندوق التروس ــ موتور إدارة عمود الفريزة وغيرهـــا) كمـــا يوجـــد بالهيكل دليل رأسي (ل١) تتحرك علية ركبة الفريزة فى اتجاه رأسي الى أسفل وأعلى بواسطة يد تحريك الركبة ٠

٣- رأس الفـــريزة:

وهو المثبت على هيكل الفريزة بواسطة مجار خاصة به ومثبت به أيضاً عمود السكينة الـــذى يدور بين كراسي مثبته به كما يمكن تحديد مقدار بروزه ٠

٣- ركبـــــة الفـــــريـــــزة:

تصنع عادة من الزهر الرمادى وتتحرك حركة رأسية إلى أعلى وأسفل بواسطة عمـــود مقلوظ من خلال يد تحريك الركبة على دليل (ل١) موجود بالهيكل كما يوجـــد بهـــا مجرتـــان أفقيتان لتتحرك عليها قاعدة المنضدة فى اتجاه مستعرض٠

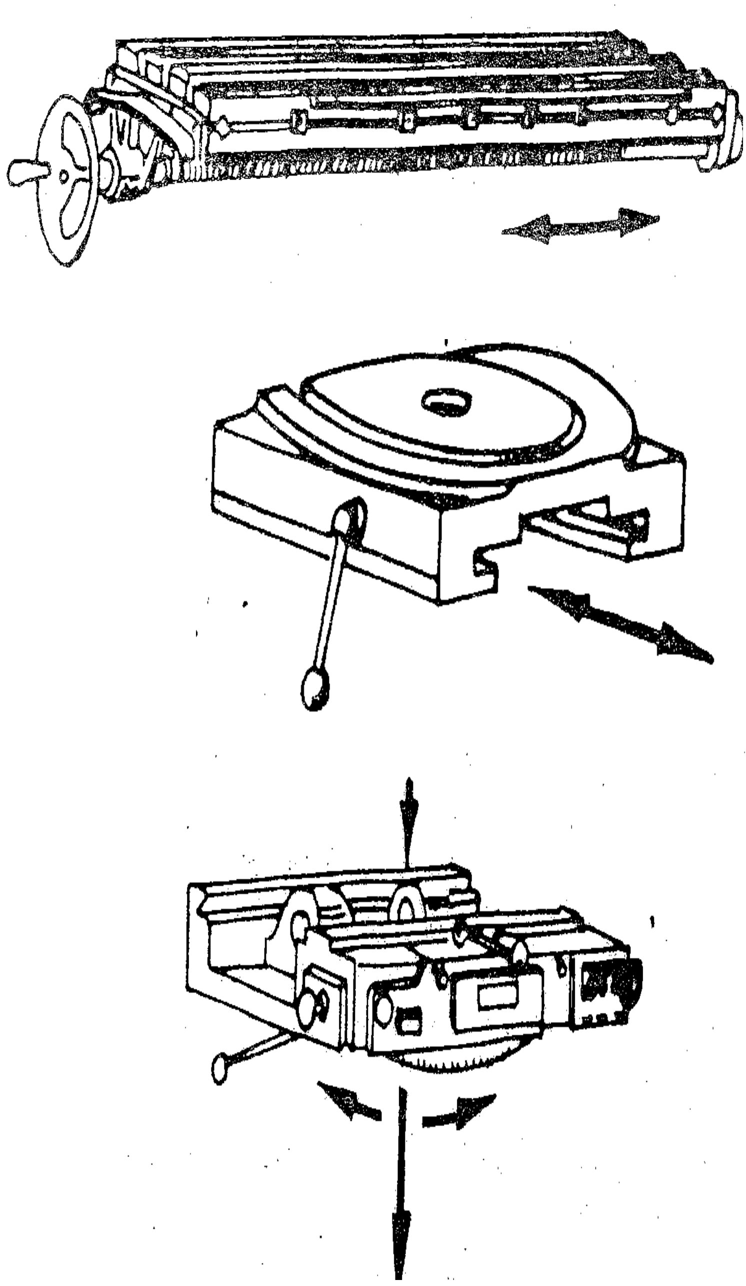
٥ – المنضـــدة (الصينيـــة): شكـــل (١–٦)

أ- الصينية العرضية: شكل (١–٦) أ

وهى تتحرك على الركبة بواسطة مجارى لتعطى التغذية العرضية للشغلة

ب- السـ‍ــــــــرج الدوار:

وهو مركب على الصنية العرضية وتتحرك حركة زاوية فى حدود ٤٥ فى اتجاه دائرى يميناً ويساراً كما بشكل (١-٦) ب ٠



(ج) الصينية الطولية

(ب) السـ‍ــــــــرج الدوار

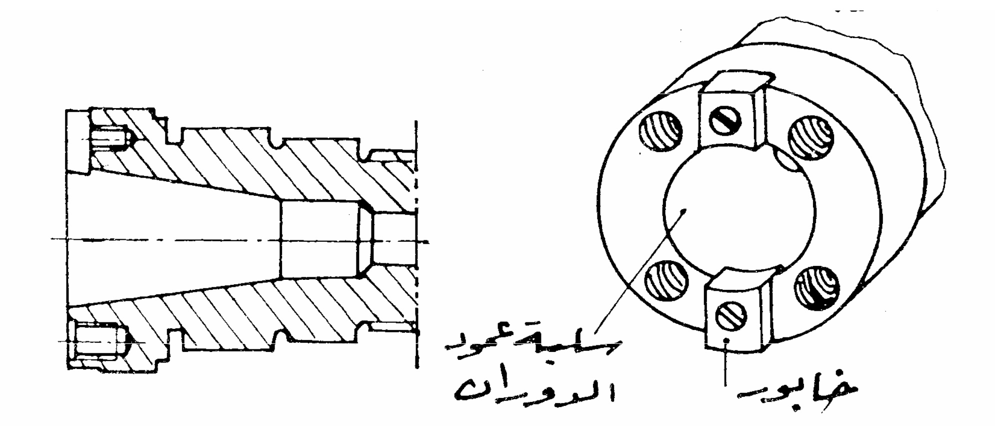
(أ) الصينية العرضية

شكل (١-٦)

ج- الصينية الطـولية:

وهى التى تعطى حركة التغذية الطولية عن طريق فتيل مقلوظ يوجد أسفلها كما يوجـد على سطحها مجارى حرف T لتثبيت المشغولات والمناج شكل (١-٦) هـ٠

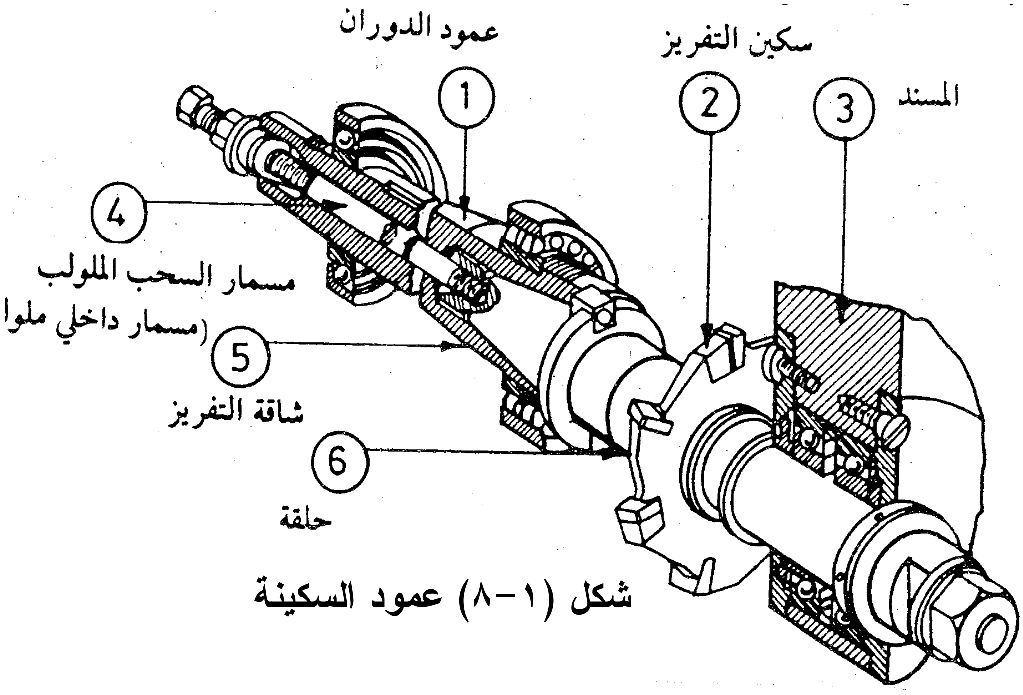
٦- عمود قلب الفريزة (عمود الدوران):



شكل (١-٧) عمود قلب الفريزة(الدوران)

وهو عبارة عن عمود به تجويف مخروطى داخلى حيث يثبت به عمود السكينة ويصنع مــن الصلب السائكى ٠

٧- عمـــود الســكينـــة: شكل (١-٨)

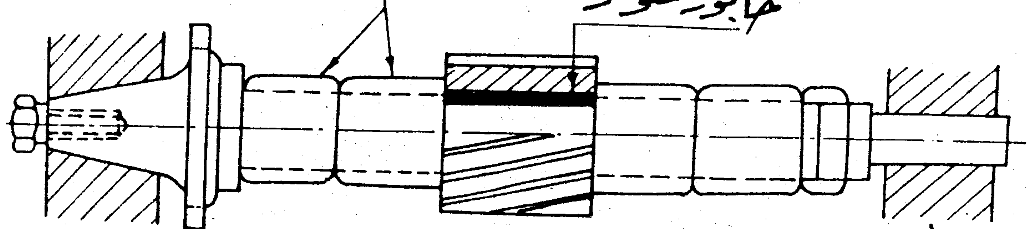


شكل (١-٨) عمود السكينة

وهو عمود مصنوع من الصلب السبائكى ونهايته على شكل مخروط خارجى (بـــه تجويـــف مخروطى داخلى) ويسحب للداخل بواسطة مسمار السحب (٤) ونهايته الأخرى تثبت بـــرأس الفريزة من خلال كرسى تحميل ٠

أنواع أعمدة السكاكين:

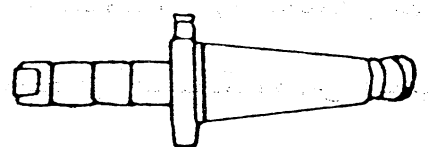
١-أعمدة طويلة: يثبت الطرف المخروطى فى عمود الدوران والطرف الأخرا على كرسى تحميل ٠



عمود سكينة فريزة (طويل)

٢- أعمدة قصيرة :

تستخدم لتثبيت السكاكين الوجهية والغنفارية وسكاكين حرف T

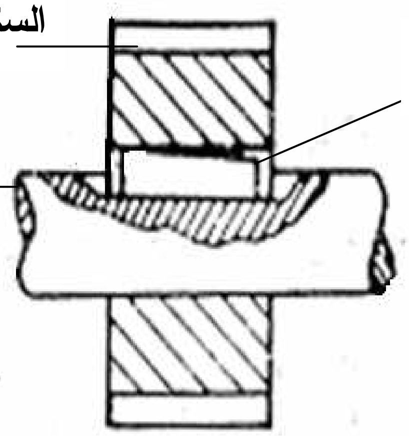


عمود سكينة قصير

١-٢-١: طرق تثبيت السكينة

أ- باستخدام خابور: شكل (١-٩)

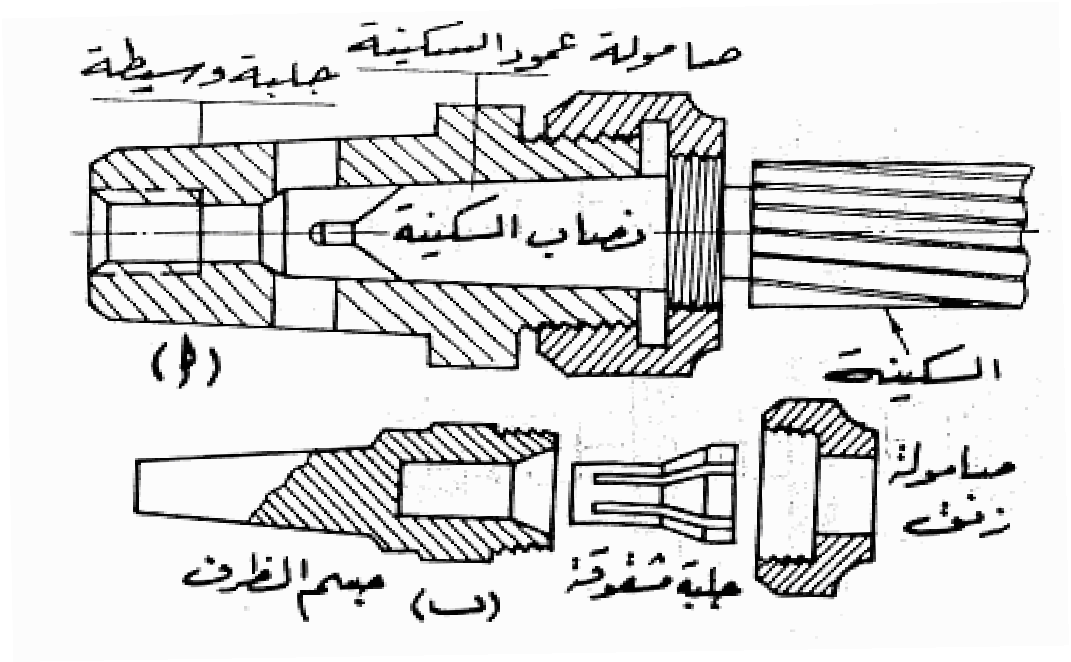
تصنع السكاكين بعدة ثقوب محورية بأقطار موحـــدة (١٦ ، ٢٢، ٢٧، ٣٢، ٤٠، ٥٠مم) لتلائم أقطار أعمدة السكاكين حيث تثبت بواسطة خـــابور ويـــضبط وضـــعها بالنسبة للشعلة بواسطة حلقات توضع على جانبيها



شكل (١-٩)

ب – التثبيت بقلاووظ : شكل (١–١٠) أ

وفيها يكون شكل السكينة ذو نصاب مسلوب وقلاووظ خارجي حيث تربط بواسطة صامولة فى التجويف المسلوب المعد لذلك لضمان أحكام السكينة ويراعـــى ان يكـــون اتجاه القلاووظ عكس اتجاه الدوران حفاظا على قوة الرباط وعدم الفك٠



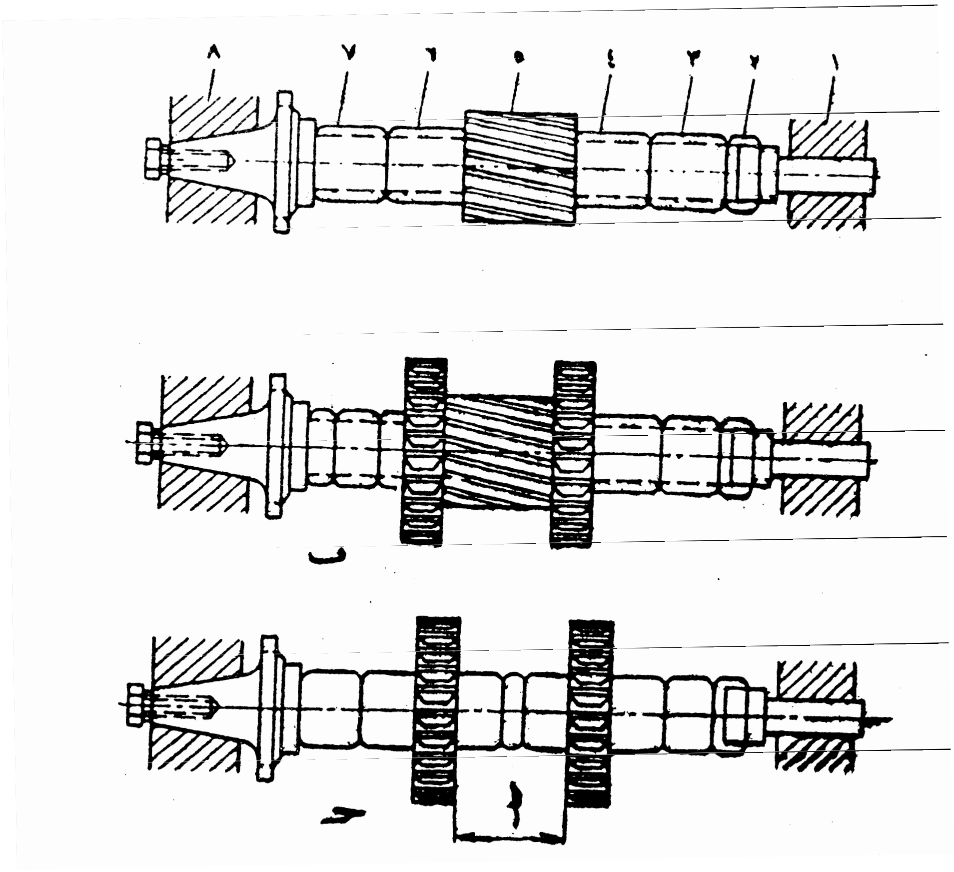
شكل (١–١٠)

جـــ – التثبيت بقابض: شكل (١–١٠) ب

وفيها يكون شكل السكينة ذو نصاب أسطواني حيث يستخدم قابض مكون من :
(صامولة زنق – جلبة مشقوقة – جسم القابض ذو سلبه داخلية)
وعندما يراد التثبيت توضع الجلبة المشقوقة بجسم القابض ثم ندخل الصامولة بجسم القابض دون رباط محكم ثم ندخل نصاب السكينة الأسطواني ولأحكام الرباط نربط الصامولة بأحكام ٠

٤- التثبيت بالاحتكاك: شكل (١-١١)

وتستخدم هذه الطريقة عندما يكون عمق القطع المراد إزالته صغير حيث تكون قوة القطع الناتجة من القطع ليست كبيرة ويكتفي فى هذه الطريقة بقوة الاحتكاك الناتجة بين لحلقات وتتم عملية التثبيت كما يلى :



شكل (١-١١)

توضع حلقات على جانبى السكينة داخل شياق والسكينة بينهم فى المكان المناسب بالنسبة للشغلة والشياق طرفه مخروطى ليدخل فى الطرف الأمامى لعمود دوران الماكينة (٨) ويثبت الطرف الآخر فى كرسى التحميل (١) وتثبت الجلبة (٣) بواسطة صامولة (٢) مقلوطة على

الطرف الأيمن للشياق – ويمكن تثبيت عدة سكاكين على الشياق دفعة واحدة كما في شكل (١-١١ب) أو سكينتين بينهما مسافة (أ) كما بشكل (١-١١جـ). الأولى تؤدى ثلاث عمليات فى آن واحد والثانية تؤدى عمليتين فى آن واحد.

الاختبارات التي تجرى على عمود السكينة بعد تثبيت سكاكين الفرايز:

الاختبار	أخطار الوضع الخطأ
التأكد من تمركز دوران السكينة وعمود السكينة باستخدام المبين ذو القرص.	ينتج سطوحاً مشغلة غير مضبوطة لأن أسنان السكينة ستقطع بأعماق مختلفة نتيجة عدم التمركز.
سند طرف العمود فى حالة الأعمدة الطويلة باستخدام كرسى تثبيت فى رأس الفريزة.	اهتزاز فى العمود ينتج سطوحا مشغلة غير مضبوطة علاوة على احتمال تلف أسنان السكينة.
ضرورة أن يكون اتجاه ميل السنة فى نفس اتجاه دوران عمد السكينة.	السكينة لا تقطع وتتلف أسنانها ويتلف السطح المشغل

١-٢-٣ : تثبيت المشغولات على ماكينة الفريزة:

تثبت المشغولات أما بأستخدام المناجل (الملزمات) المخصص لذلك أو تثبت مباشرة على المنضدة (الطاولة) بماكينة الفريزة حيث يوجد بها مجارى على شكل حرف (T) تستخدم لها مسامير قلاووظ ذورأس حرف (T) ملائمة لشكل المجرى.

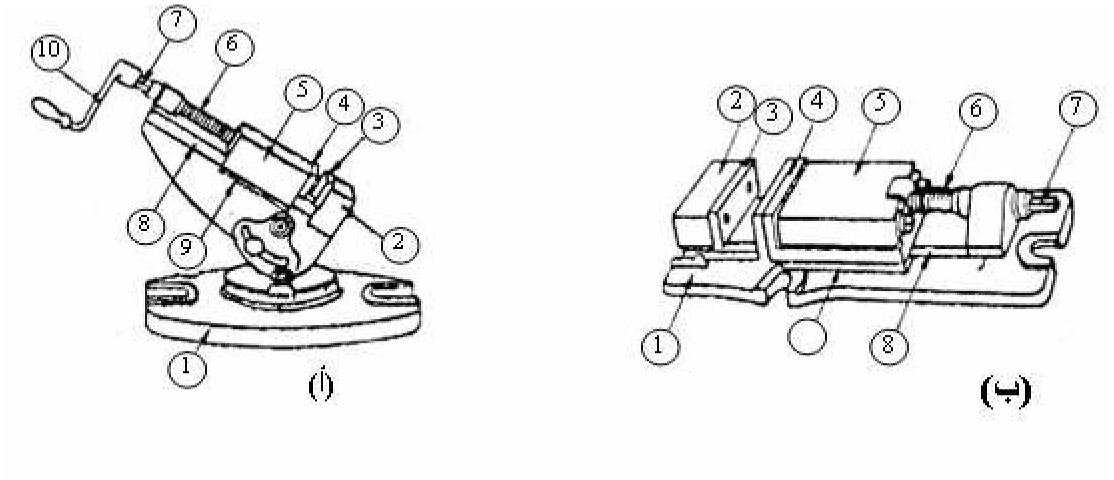
أنواع المناجل (الملازم) المستخدمة فى تثبيت المشغولات: شكل(١-١٢)

١- المنجلة(الملزمة) غير الدوارة : شكل (١-١٢أ)

تستخدم لربط المشغولات البسيطة والتى لا تحتاج إلى زاوية انحراف.

٢- المنجلة(الملزمة) الدوارة : شكل (١-١٢ب)

تستخدم لربط المشغولة التى سطحها يحتاج إلى زاوية انحراف إثناء عملية القطع .



شكل (١-١٢)

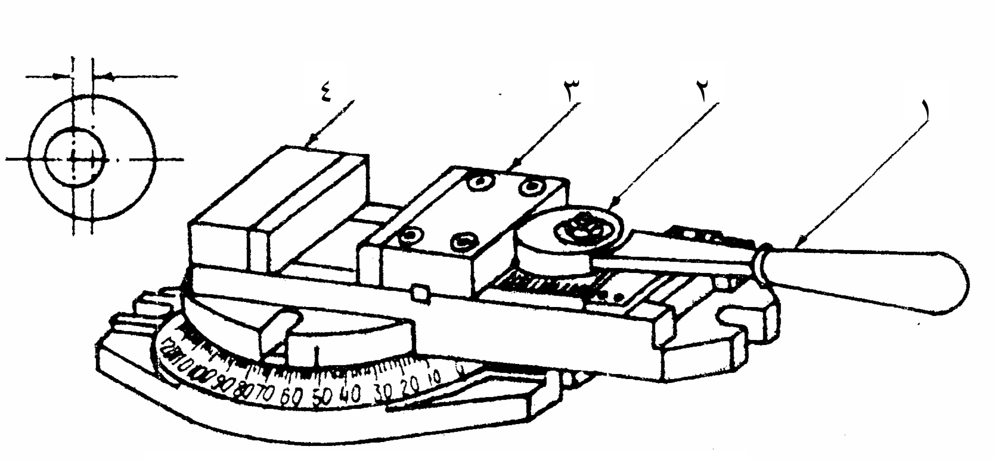
(١) القاعدة، (٢) فك ثابت، (٣ ،٤) أوجه مصلدة، (٥) فك متحرك، (٦) لولــب ربــط، (٧) الطرف المربع للولب ، (٨) المتوازيات، (٩) لوح الربط، (١٠) يد الربط.

٣- المنجلة (الملزمة) الجامعة الأغراض :

تستخدم فى تثبيت المشغولات ذات السطوح المائلة على منضدة الماكينة بزاويا مختلفــة. حيث يمكنها الدوران حول المحور العمودى وكذلك حول المحور الأفقى وتسمى أيضاً المنجلة الشاملة.

٤- المنجلة (الملزمة) المحدبة: شكل (١-١٣)

تستعمل هذه الملزمة فى المشغولات الصغيرة التى سبق تسوية سطوحها والتى تلاصق الفكين.



شكل (١-١٣) : الملزمة المحدبة

(١) ذراع التحريك. (٢) الكامة (الحدبة).

(٣) الفك الثابت. (٤) الفك المتحرك.

١-٣: العوامل التي تتوقف عليها عملية القطع

للحصول على جودة سطح عالية والمحافظة على الخواص الميكانيكية لمعدن الشغلة وتوفير الوقت فى عملية القطع يجب مراعاة ما يلي :-

١-٣-١ : سرعة القطع (ع) وحساب عدد لفات السكينة :

وهى طول الرايش المقطوع فى الدقيقة مثل عملية الخراطة تماماً ٠ او بعبارة اخرى هى المسافة المحيطية لنقطة تتحرك على محيط سكينة الفريزة تدور بعدد لفات فى الدقيقة٠

وتتوقف سرعة القطع على عدة عوامل هى:

١-قطر سكينة التفريز.

٢-نوع معدن السكينة.

٣-نوع معدن الشغلة.

٤-العمق المراد ازالتة لكل وش.

٥-نوع سائل التبريد.

٦-قطرمقطع التفريز.

ويجب الالتزام بسرعة القطع المناسبة حتى لا تتعرض لما يأتى :-

١- كسر السكينة٠

٢- تتلم استدارة السكينة ٠

٣- فصل الشعلة من المنضدة أو أداة التثبت ٠

٤- كسر ببعض أجزاء الماكينة ٠

ويبين جدول رقم (١) إختلاف سرعات القطع (ع) باختلاف معدن المشغولة ومعدن مقطع التفريز.

نوع معدن المشغولة	نوع معدن مقطع التفريز	سرعة القطع (م/ د)
صلب طرى	صلب سريع القطع	١٨ -٣٦
صلب عالى الكربون (مصلد) زهر رمادى	صلب سريع القطع	١٥ - ٣٠
البرونز - النحاس الأصفر	صلب سريع القطع	٣٦-٦٠

جدول رقم (١) سرعات القطع مقارنة بمعدن المشغولة ومعدن مقطع التفريز

حساب سرعة القطع (ع) :

اذا افترضنا نقطة على محيط سكينة الفريزة التى قطرها (ق) تدور لفة واحدة فـــإن المسافة المقطوعة هى محيط الدائرة = ط ق (مم).

ولكن اذا دارت السكينة ن (لفة / د).

وبناء على ماسبق تكون سرعة القطع (السرعة المحيطية للحدود القاطعة)

ع = ط ق ن (مم/دقيقة)

وعادة ما يعبر عن سرعة القطع بالمتر / دقيقة ولذلك فإن

$$ع = \frac{ط\, ق\, ن}{1000}$$ **(م/دقيقة)**

ومن هنا يتضح انه للمحافظة على سرعة القطع المحددة لها من الجداول لابـــد أن يراعى اختيار (ن) عدد اللفات / د من المعادلة :

$$ن = \frac{1000ع}{ط\ ق} =$$ (لفة / د) (نختار اقرب عدد لفات من جدول الماكينة)

$$ق = \frac{1000ع}{ط\ ن} =$$ (مم)

حيث يتضح مما سبق انه للمحافظة على سرعة القطع المقننه فإن قطر السكينة يتناسب عكسياً مع عدد اللفات/د أى إنه كلما صغر قطر السكينة ذادت عدد اللفات/د٠

مثال١: إحسب عدد لفات عمود الدوران فى الدقيقة لمقطع تفريز قطره ١٠٠مم وسرعة القطع ٢٢متر/ دقيقة.

الحـــــــــــــــل

$$ع = \frac{ط\,ق\,ن}{1000} = م/دقيقة$$

$$ن = \frac{1000ع}{ط\,ق} = \frac{1000\times22\times7}{100\times22} = \mathbf{70}\ لفة\ /\ دقيقة$$

ومن الممكن ألا يكون هذا الناتج ضمن عدد الدورات التى يمكن الحصول عليها من صندوق السرعات فى المكنة وفى هذه الحالة نختار عدد من الدورات أقرب ما يمكن لهذا الناتج بالقيمة الأقل.

مثال٢: إحسب قطر مقطع التفريز إذا كانت سرعة القطع ٥٠ م/د وعدد دورات مقطع التفريز ١٩٠ لفة / دقيقة.

$$ق = \frac{1000ع}{ن\,ط}\ مم = \frac{50\times7\times1000}{190\times22} = \mathbf{83}\ \mathbf{مم}\ تقريباً$$

ومن الممكن ألا يتوفر مقطع السكينة بقطر ٨٣ مم وفى هذه الحالة نختار قطر أقرب ما يمكن لهذا الناتج بالقيمة الأقل.

١-٣-٢: التغذية

وهى المسافة التى تتقدمها الشغلة فى اتجاه الحد القاطع خلال دقيقة واحدة وهى أما ان تكون فى اتجاه محور المنضدة أو عمودى عاى اتجاهة محور المنضدة

انواع التغذية المستخدمة فى عملية التفريز :

أ-**تغذية لكل سنة (ت/ سنة):** وهى المسافة التى تتقدمها الشغلة فى اتجاه السكينة كل سنة ووحداتها (مم/ سنة) ٠

ب- **تغذية لكل لفة (ت/لفة)** : وهى المسافة التى تتقدمها الشغلة فى اتجاه السكينة كل لفة ووحداتها (مم/ لفة) وهى ت/ سنة × عدد أسنان السكينة ٠

تغذية / الدقيقة: وهى المسافة التى تتحركها الشغلة فى اتجاه السكينة خلال دقيقة ووحداتها (مم / دقيقة) ٠

التغذية / دقيقة = التغذية / سنة × عدد أسنان سكينة التفريز × عدد اللفات/ الدقيقة.

ويحدد الجدول رقم (٢) قيما تقريبيه للتغذية مم/ سنة عند تفريز مشغولات من الصلب بواسطة مقاطع تفريز مصنوعة من صلب السرعات العالية.

أنواع مقاطع التفريز	**التغذية مم / سنة لعمق قطع**				
	٠,٥–١مم	**١–٣مم**	**٣–٦مم**	**٦–١٠مم**	**١٠–١٥مم**
اسطوانية **دقيقة الأسنان** **كبيرة الأسنان**	٠,٠٥–٠,٠٨ –	٠,٠٥–٠,٠٨ ٠,١– ٠,١٥	٠,٠٣–٠,٠٥ ٠,٠٧–٠,١	– ٠,٠٤–٠,٠٧	– –
واجهية **دقيقة الأسنان** **كبيرة الأسنان**	٠,١–٠,١٢ –	٠,٠٥ –٠,١ ٠١–٠,١٥	٠,٠٣–٠,٠٦ ٠,٠٧–٠,٠١	– ٠,٠٤–٠,٠٧	– ٠,٠٤–٠,٠٧
جانبية **كتلة واحدة** **بأسنان قابلة** **للفصل**	– –	٠,٠٥–٠,٠٨ –	٠,٠٤–٠,٠٥ ٠,٠٧ – ٠,١	–٠,٠٤ ٠,٠٢ –٠,٠٨ ٠,٠٥	٠,٠١٥ –٠,٠٢ ٠,٠٣ –٠,٠٦
طرفية **ق = ٤ –١٠مم** **ق = ١١–٢٠مم** **ق= ٢١–٤٠مم**	–٠,٠٣ ٠,٠١٥ –٠,٠٥ ٠,٠٢ ٠,٠٦ – ٠,١	–٠,٠٢ ٠,٠١٥ –٠,٠٥ ٠,٠٣ ٠,٠٦ – ٠,١	–٠,٠١٥ ٠,٠٠٨ –٠,٠٣ ٠,٠١٥ – ٠,٠٨ ٠,٠٥	–٠,٠١٥ ٠,٠٠٨ ٠,٠١–٠,٠٢ ٠,٠٤–٠,٠٧	٠,٠٠٥–٠,٠٠٨ ٠,٠٠٨–٠,٠١٥ ٠,٠٣–٠,٠٥

جدول (٢) التغذية / سنه عند تفريز الصلب بمقاطع تفريز مصنوعة من صلب السرعات العالية

ملحوظة: عند تشغيل الزهر والبرونز يجب مضاعفة قيم التغذية من ١,٥ إلى ٢ مرة حسب ظروف التشغيل والجدول رقم (٣) يحدد القيم التقريبية للتغذية / سنة عند تفريز الصلب بمقاطع تفريز مصنوعة من السبائك الصلدة.

جدول رقم (٣)

انواع مقاطع التفريز	التغذية مم / سنة لعمق قطع			
	١ – ٣مم	٣ – ٥مم	٥– ٨مم	٨ – ١٢مم
اسطوانية	٠,١٥ – ٠,١٢	٠,١٢ –٠,١	٠,١ – ٠,٠٥	–
واجهية	٠,٢٥ – ٠,٢	٠,٢ –٠,١٥	٠,١٥ – ٠,١٢	٠,١٢ – ٠,١
جانبية				
عند تفريز المجارى	٠,١٥ – ٠,٠٨	٠,١ – ٠,٠٨	٠,١ – ٠,٠٨	٠,٠٨– ٠,٠٥
عند تفريز المستويات	٠,٢ – ٠,١٥	٠,١٥ – ٠,١	٠,١٥ – ٠,١	٠,١ – ٠,٠٨
طرفية				
عند تفريز المجارى	٠,٠٦ – ٠,٠٤	٠,٠٥ – ٠,٠٣	٠,٠٤–٠,٠٣	٠,٠٤– ٠,٠٣
عند تفريز المستويات	٠,٢ –٠,١٥	٠,١٥ –٠,١	٠,١ –٠,٠٦	٠,٠٧ –٠,٠٤

ملحوظة: عند تشغيل الزهر والبرونز يجب مضاعفة قيم التغذية من ١,٥ – ٢ مرة حسب ظروف التشغيل.

١–٣–٣ : عمق القطع

هو السمك المراد ازالته فى وش واحد بواسطة السكينة وعندما يكون السمك المراد ازالته أكبر من عمق القطع المحدد فيتم ازالته على عدة أوشش

١-٣-٤ : عرض القطع : وهواذا كان مساوياً لعرض السكينة أى انه اذا كان عرض السكينة أكبر من عرض الشغلة فإنه يتم تسوية السطح فى وش واحد ٠

اختيار قطر مقطع التفريز:

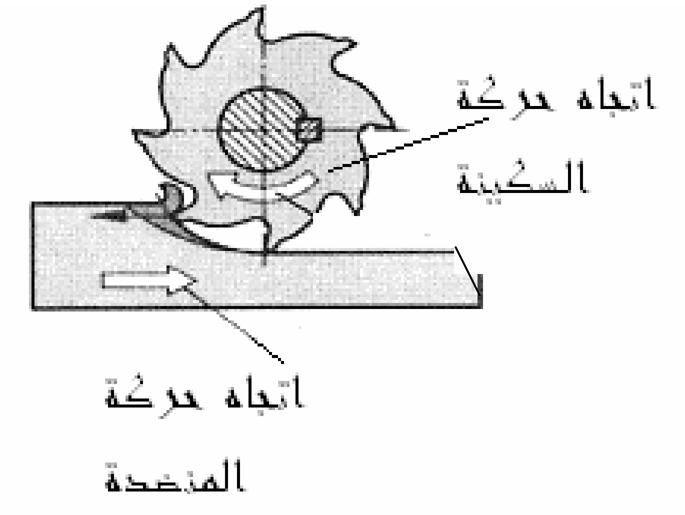
يتوقف إختيار قطر مقطع التفريز على عرض القطع وعمق القطع ويحدد الجـدول رقـم (٤) أقطار مقاطع التفريز مقارنة بعرض القطع وعمق القطع.

جدول (٤)

١-٤: اتجاه دوران السكينة بالنسبة للشغلة

انواع مقاطع التفريز	عرض القطع	قطر مقطع التفريز لعمق قطع						
		حتى ٢مم	حتى ٥مم	حتى ٨مم	حتى١٠مم	حتى٢٠مم	حتى٥٠مم	حتى١٠٠مم
إسطوانية	٧٠	٦٣	٨٠	١٠٠	١٠٠			
	١٠٠	٨٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠			
واجهية	٤٠	-	٥٠-٦٣					
	٦٠	-	٨٠- ١٠٠					
	٩٠			١٢٥-١٦٠				
	١٢٠			١٦٠-٢٠٠				
	١٨٠			٢٠٠-٢٥٠				
	٢٥٠				٣٥٠-٤٠٠			
	٣٥٠				٤٠٠-٥٠٠			
جانبية	١٠ ٢٠ ٤٠		٥٠ ٦٣ ٨٠		٦٣ ٨٠ ١٠٠	٨٠ ١٠٠ ١٢٥	١٦٠ ٢٠٠ ٢٠٠	 ٣١٥ ٣١٥

١-٤-١ : **التفريز بالقطع الأعلى** : شكل (١-١٤)(أ)



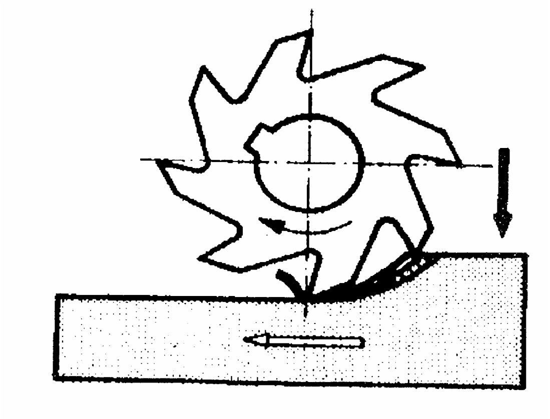
شكل (١-١٤)(أ)

وفى هذه الطريقة يكون اتجاه حركة الحد القاطع عند ملامسته للشغلة مضاد لحركة اتجاه تقدم المشغولة (التغذية)

مزاياها : تعمل عاى تغلغل سكينة القطع تدريجياً فى مادة الشغلة ، كما هو مبين فى الشكل (١-١٤) (أ) .

عيوبها : سكينة القطع أثناء عملية القطع تحاول خلع المشغولة من مكان ربطها مما يتطلب ربط محكم قوى، ولذلك تستخدم هذه الطريقة لتفريز المشغولات من المعادن الصلدة والسميكة.

١-٤-٢ : **التفريز لأسفل:** شكل (١-١٤) (ب)

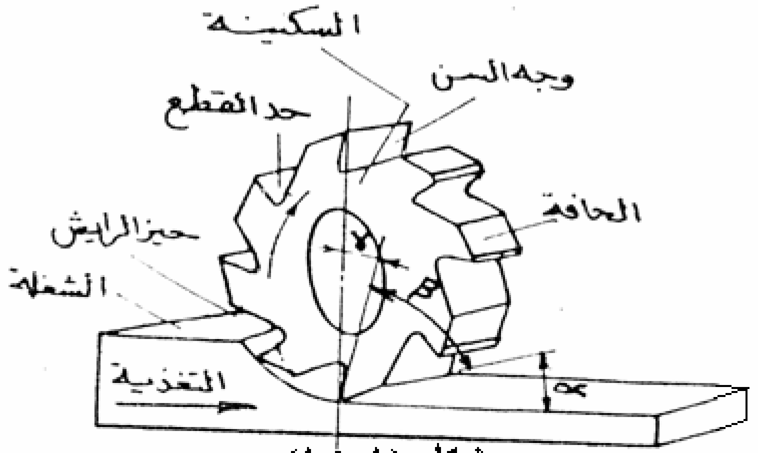


شكل (١-١٤) (ب)

يكون اتجاه حركة سكين القطع عند منطقة القطع موافقاً لاتجاه حركة الشغلة "التغذية" فيتغلغل سن السكين فى المشغولة فوراً، ولكن الرايش المقطوع يقل سمكه بالتدريج، أى أن الحد القاطع يتحمل أكبر قوة قطع دفعة واحدة، وتضعف بالتدريج كلما قل سمك الرايش حتى تتلاشى تقريباً لحظة خروج الحد القاطع من المشغولة، مما يؤدى إلى تعرض طاولة الآلة إلى اهتزازات عنيفة بسبب وجود قوة قطع متقطعة وصادمة، الأمر الذى يؤدى إلى تلف أو كسر أسنان سكين التفريز، كما يؤثر على جودة السطوح المشغلة، ولذلك تستخدم هذه الطريقة فى عمليات التفريز التى تحتاج إلى سرعات قطع عالية ومقدار تغذية قليل وأيضا عمق قطع قليل وبذلك يكون سطح التشغيل ناعماً وتضغط قوى لقطع إلى أسفل مما يزيد فى قوة الربط، وبذلك يقل احتمال تذبذب المشغولات فى أثناء القطع، وتستخدم هذه الطريقة لتفريز المشغولات قليلة السمك.

١–٥ : سكاكين الفرايز Milling Cutters .

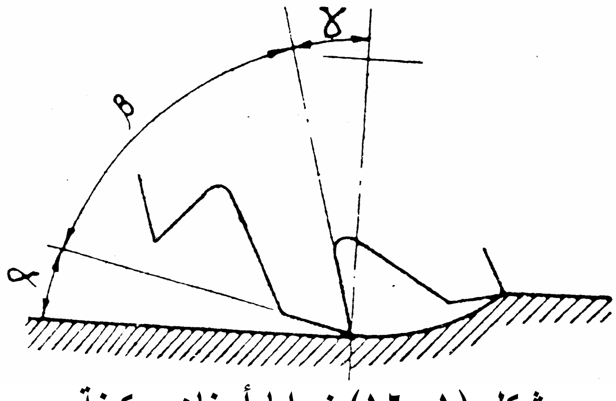
شكل (١–١٥) يوضح أجزاء سكينة فريزة.



شكل (١-١٥)

١–٥–١ : زوايا أسنان سكينة الفريزة

١– **زاوية الخلوص** (α): هى الزاوية المحصورة بين الخط العمودى على المستوى المحورى المار بحد القطع والمماس لحافة السنه . وتتراوح قيمتها بين ٧° ، ١٢°.



شكل (١–١٦) زوايا أسنان سكينة

٢- زاوية الجــرف (γ): هى الزاوية المحصورة بين المستوى المحورى المار بنقطة المركــز و مماس الوجه لسنة من أسنان السكينة– وقد تكون زاوية الجرف موجبة أو سالبة.

٣- زاوية السن: (β): هى الزاوية المحصورة بين الحافة ووجه السن وتعتمد على قيمة زاويــة الجرف والخلوص حيث :-

$$\beta = ٩٠° - (\alpha + \gamma)$$

$$\text{لأن} \quad \alpha + \gamma + \beta = ٩٠°$$

عناصر سكينة الفريزة:

للحصول على أحسن جودة لعملية القطع للفريزة لابد اختيار القيم الصحيحة للزوايا القاطعة وابعاد السكينة والتعرف على عناصرها هى الموضحة بشكل (١-١٥).

١- وجه السن:

هو السطح المقابل للرايش أثناء عملية القطع.

٢- حيز الرايش:

هو الفراغ الواقع بين خلف السنة ووجه السنة التى تليها.

٣- الحافة:

هى السطح الذى يوجد خلف حد القطع المجلخ لتكوين زاوية الخلوص.

٤- حد القطع:

يتكون نتيجة لتقاطع الوجه مع الحافة.

١-٥-٢ : المعادن والمواد التى تصنع منها سكاكين الفرايز

تصنع سكاكين الفرايز عادة من :

أ) الصلب السبائكى أو الصلب الكربوني:

يستخدم هذا المعدن فى السكاكين ذات الأقطار الصغيرة ولكن عيوبها فقد خواصها الميكانيكية اذا ما وصلت درجة حرارتها الى ٢٥٠°م وكذلك لاتستخدم فى السرعات العالية ولذلك نادر استخدامها لعدم الحصول على جودة للسطح المشغل ٠

ب) الصلب سريع القطع

تستخدم بكثرة حالياً نظرا لإمكانية الحصول على عدد لفات عالية ومعدلات تغذية كبيرة مما يترتب علية زيادة فى الإنتاج ولكن من عيوبها فقد الخواص الميكانيكية عند درجة حرارة ٥٥٠°م (انظر جدول السرعات والتغذية)

ج) الكربيدات:

وهى تتميز عن الصلب سريع السرعات بصلادتها العلية ومقاومتها للتآكل والأحتفاظ بخواصها عند درجات الحرارة العالية ولا تتطلب معالجات حرارية وتفقد خواصها عند درجات حرارة تتراوح بين ٨٠٠ – ١٠٠٠°م.

وتصنع الكربيدات من كربيد التنجستين والتيتانيوم كما تشكل هذه الكربيدات على حدود السكينة المصنوعة من الصلب السبائكى ٠

د) السيراميك (الخزف الطبيعى):

وهذا النواع يستخدم فى قطع الحديد الزهر أو البرونز أو سبائك الفلزات الخفيفة

وتتميز عن السكاكين الكربيدية لصلاتها العالية وتحتفظ بخواص القطع حتى ١٢٠٠م°
وسرعة قطع تصل مرة ونصف قدر السكاكين الكربيدية أى تستخدم فى سرعات القطع
العالية ومن عيوبها هشاشة حدود القطع السيراميكية ٠

١-٦: أنواع سكاكين الفرايزوكيفية تشكيلها : شكل (١-١٧)

١-٦-١ : أنواع سكاكين الفرايز

أ) سكينة حادة الأسنان وهى شائعة الأستخدام.

ب) سكينة لفتح جميع انواع المجارى حرف V.

ج) سكينة اسطوانية ذات أسنان مستقيمة موازية لمحورها ٠

د) سكينة كسر السوك وتوصف بأنها سكينة نصف مقعرة.

ه) سكينة ذات أسنان لولبية.

و) سكينة لعمل بروز ذو مقطع نصف دائرى ٠

ز) سكينة عمل مجرى شبه منحرف مثل البنط .

ح) سكينة ذات أسنان متشابكة وتستخدم لفتح المجارى بالعرض المضبوط وتسمى قرصية.

ط) سكينة لفتح أسنان التروس.

ي) سكينة وجه لفتح مجرى فى عمود.

ك) سكينة وجه تقع حدود القطع بها عند طرفها وتستخدم فى ماكينات الفرايز الرأسية.

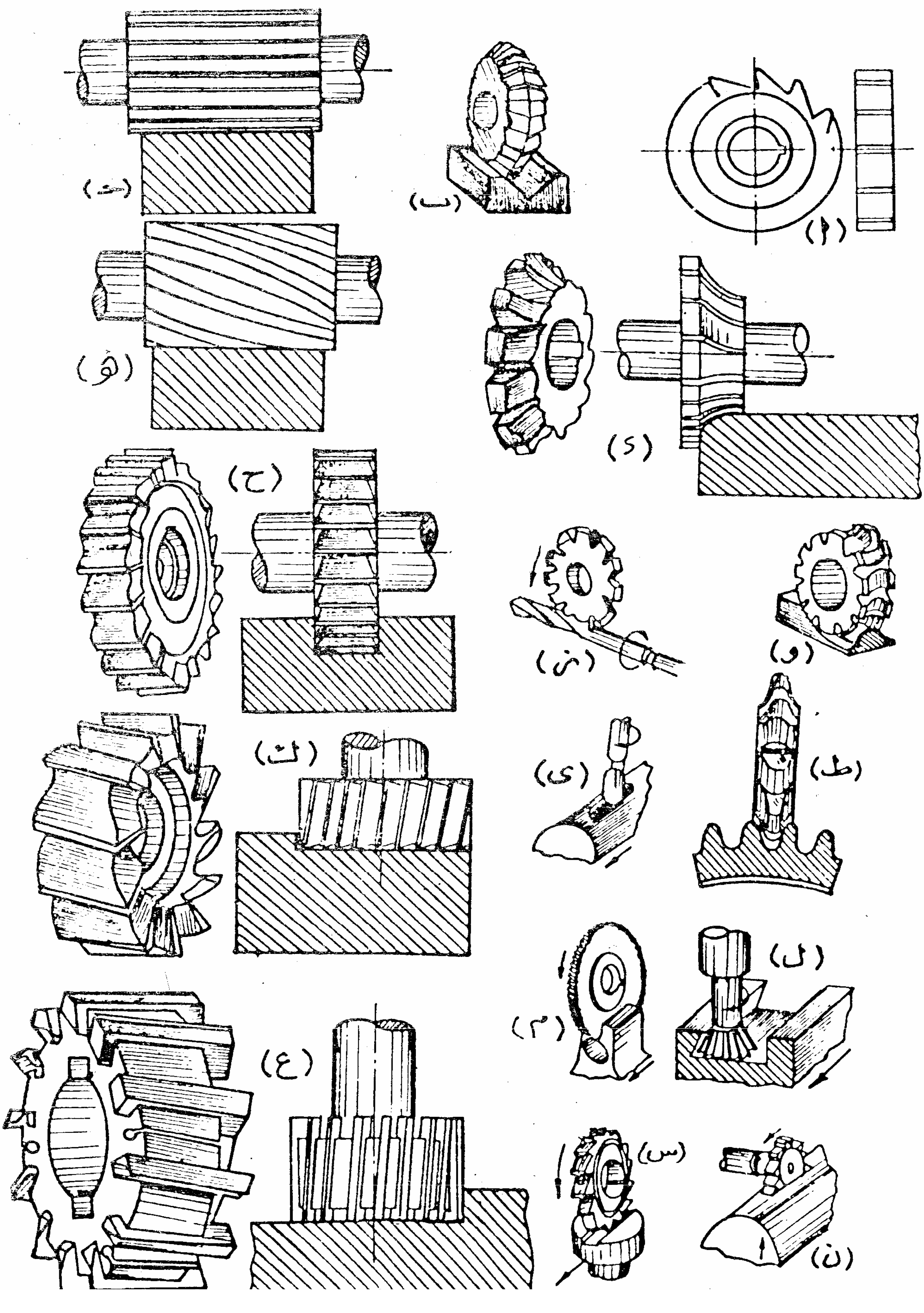
ل) سكينة لفتح مجرى غنفارى.

م) سكينة منشار.

ن) سكينة لفتح مجرى فى عمود.

س) سكينة لفتح مجرى فى رأس مسمار.

ع) سكينة ذات أسنان منفصلة.



شكل (١-١٧) سكاكين الفرايز

١-٦-٢: كيفية تشكيل سكاكين الفرايز المصنوعة من الصلب الكربوني أو الصلب سريع القطع:

تشكل السكاكين بالخراطة من قضبان مستديرة على مخارط حيث تجرى العمليات الآتية:

أولا : الخراطة

أ) خراطة القورة.

ب) ثقب وتوسيع الثقب المحورى.

ج) تصفية القطر وتنعيمه.

ثانياً : تفتيح مجرى الخابور

حيث تفتح مجرى الخابور باستخدام المقشطة الرأسية أو ماكينة البروش (المخصصة لفتح العديد من المجارى أو الواحد منها)

ثالثاً : عملية التفريز

تفتح أسنان السكينة على الفريزة البسيطة اذا كانت أسنانها مستقيمة أم اذا كانت حلزونية فتفتح على الفريزة الأفقية العامة كما يمكن استخدام ماكينة الهوب (سوف نتناولها الشرح فى الباب الثانى) فى تفتيح الأسنان ٠

رابعاً : المعالجة الحرارية

ويتم ذلك برفع درجة حرارة المعدن إلى ٢٣٥٠°ف ثم تقسي في الزيت أو الهواء وتراجع بعد ذلك برفع درجة حرارتها الى ١٧٥٠°ف حتى نضمن خلوها من الأجهادات الداخلية وذو قلب متين ٠

خامساً : عملية التجليخ (كما سيأتى شرحه فى الباب الرابع لماكينات سن عدد القطع)

تجليخ السكينة بعد المعالجة الحرارية وتسن على مكنة خاصة بحيث تكون زوايا القطع والخلوص كلها ثابتة فى السكينة ولكى يتحقق ذلك يجب اتباع الآتى

أ) التأكد من اتزان حجر الجلخ (كما سيأتى شرحه فى الباب الثالث).

ب) ضمان مركزية الدوران أثناء السن.

جــ) مراقبة تغير لون المعدن خوفاً من فقد الصلادة ٠

د) ازالة الرايش أثناء السن برفق عند حدود القطع ٠

تعريف مصطلحات أسنان التروس:

قبل البدء فى كيفية فتح أسنان التروس بأستخدام جهاز التقسيم ينبغى ان نراجع ما يلى والتـــى سبق تدريسها بالصف الثانى :-

أ - دائرة القمة:Addendum Circle

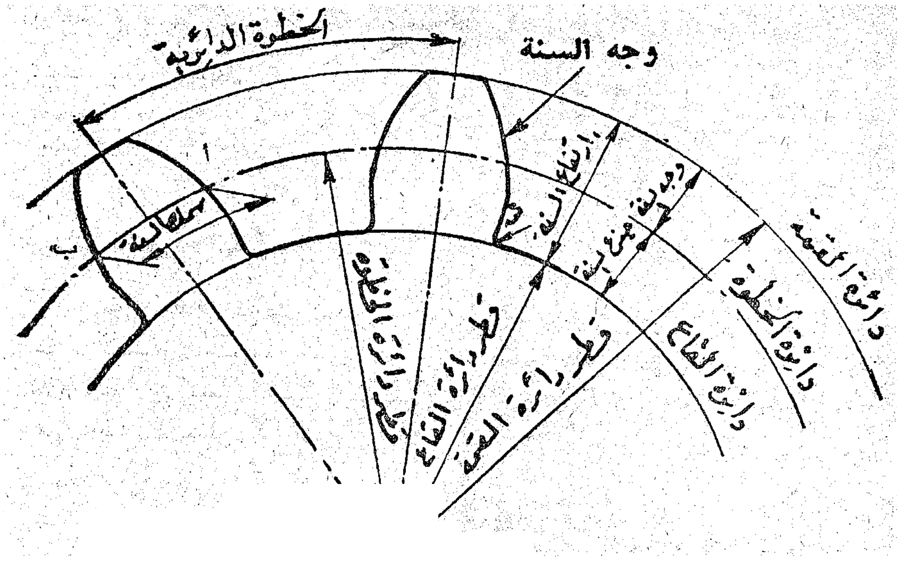
هى الدائرة التى تمر بقمم أسنان الترس أى أنها تمثل السطح الخارجى لقرص الترس.

ب - دائرة القاع: Dedendum Circle

هى الدائرة التى تمر بقيعان الفراغات بين أسنان الترس.

جــ - دائرة الخطوة (ق): Pitch Circle (P. C.)

هى دائرة وهمية تقع بين دائرة القمة ودائرة القاع، ويتم عندها تعشيق أســنان التــرس القائد والمنقاد.



الشكل يوضح مصطلحات أسنان التروس

د – الخطوة الدائرية (خ$_د$) : Circular Pitch (C. P.)

هى المسافة بين نقطتين متماثلتين على سنتين متتاليتين مقاسة على دائرة الخطوة.

هـ – رأس السنة (ع$_1$): Addendum

هى المسافة نصف القطرية المحصورة بين دائرة القمة ودائرة الخطوة.

و– جذع السنة (ع$_2$):Dedendum

هى المسافة نصف القطرية المحصورة بين دائرة الخطوة ودائرة القاع.

ع – ارتفاع السنة (ع) : Tooth depth

هى المسافة نصف القطرية المحصورة بين دائرة القمة ودائرة القاع.

س – الخطوة القطرية : Diameter Pitch ويرمز لها بالرمز .D.P أو خ

وهى تدل على عدد الأسنان لكل بوصة من قطر دائرة الخطوة.

ص – الموديول (المقنن) : (م)

هو وحدة قياس أسنان الترس (ن) ويساوى الخطوة الدائرية مقسوما على النسبة التقريبية. أو هو رقم نمطى يدل على الطول الذى تشغله كل سنة من قطر دائرة الخطوة أى يساوى قطر دائرة الخطوة مقسوماً على عدد الأسنان.

ل – خلوص الأسنان : وهو المسافة بين القطر الخارجى القائد والقطر الداخلى للترس المنقاد أو العكس صحيح ٠

قوانين عامة لحسابات التروس:

١– الموديول = $\frac{\text{الخطوة الدائرية}}{٣٫١٤١٦} = \frac{خ}{ط}$

٢- الموديول م = $\frac{ق}{ن}$ = $\frac{\text{قطر دائرة الخطوة}}{\text{عدد الأسنان}}$

٣- الموديول م = $\frac{\text{القطر الخارجى}}{\text{عدد الأسنان +٢}}$ = $\frac{ق1}{ن+2}$

٤- الخطوة الدائرية = الموديول × ط

٥- الخطو الدائرية = $\frac{\text{قطر دائرة الخطوة × ط}}{\text{عدد الأسنان}}$ = $\frac{ق ط}{ن}$

٦- الخطو الدائرية = $\frac{\text{قطر دائرة الخطوة × ط}}{\text{عدد الأسنان +٢}}$ = $\frac{ق1ط}{ن+2}$

٧- عدد الأسنان = $\frac{\text{قطر دائرة الخطوة}}{\text{الموديول}}$ = $\frac{ق}{م}$

٨- عدد الأسنان = $\frac{\text{قطر دائرة الخطوة × ط}}{\text{الخطوة الدائرية}}$ = $\frac{ق ط}{خ}$

٩- عدد الأسنان = $\frac{\text{القطر الخارجى – ٢موديول}}{\text{الموديول}}$

١٠- قطر دائرة الخطوة = عدد الأسنان × الموديول

١١- قطر دائرة الخطوة = القطر الخارجى – ٢موديول

١٢- قطر دائرة الخطوة = $\frac{\text{الخطوة الدائرية × عدد الأسنان}}{٣,١٤١٦}$

١٣- قطر الدائرة الخارجية = قطر دائرة لخطوة + ٢ موديول.

١٤- القطر الخارجى = الموديول × (عدد الأسنان + ٢).

١٥- خلوص الأسنان = ٠,١٦٧ × الموديول

١٦- ارتفاع السنة الكلى = $\frac{13}{6}$ × الموديول = ٢,١٦٧ × الموديول

١٧- الموديول م = $\frac{\text{الخطوة الدائرية}}{ط}$ = $\frac{خ}{ط}$

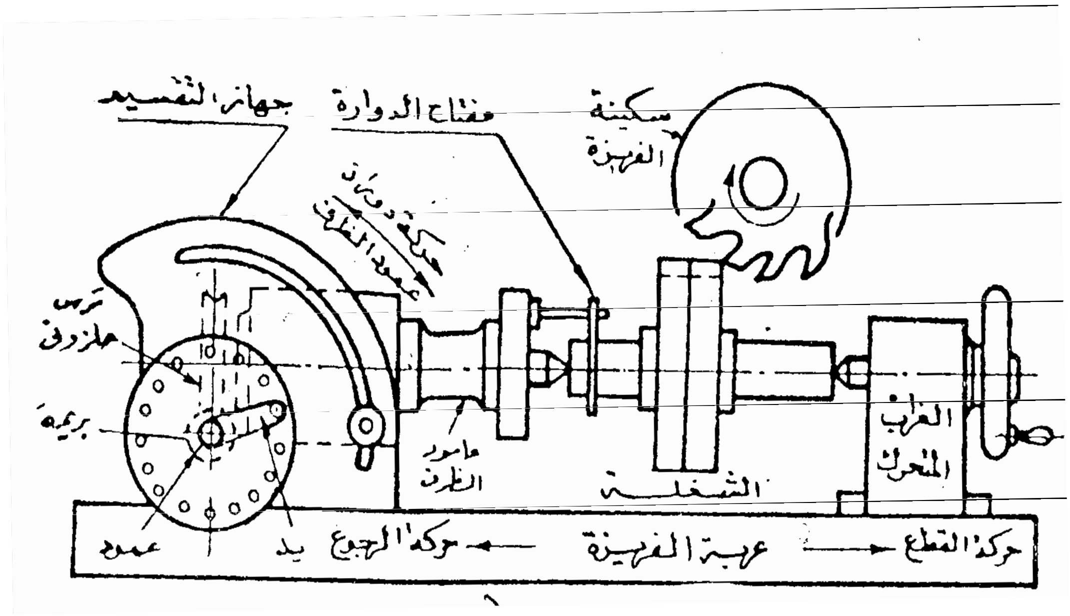
الموديول م = ارتفاع السنة العلوى

١٨- ارتفاع السنة السفلى = ١,١٦٧ × الموديول

١-٧ : جهاز التقسيم:

وهو من ملحقات ماكينة الفريزة حيث يقوم بالأعمال الأتية :-

- فتح أسنان التروس العدلة والحلزونية.
- تقسيم محيط القرص الدائرى لعدد من أسنان التروس العدلة والحلزونية –
- تقسيم محيط أسطوانة إلى منشور رباعي أو خماسي ...... الخ.

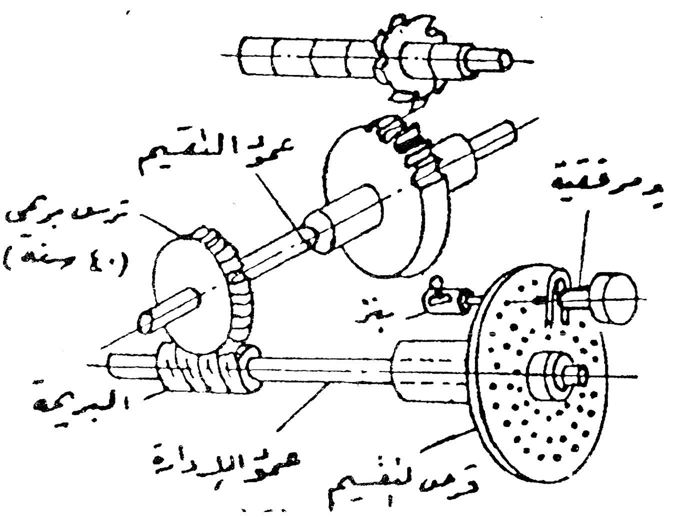


شكل (١-١٨)

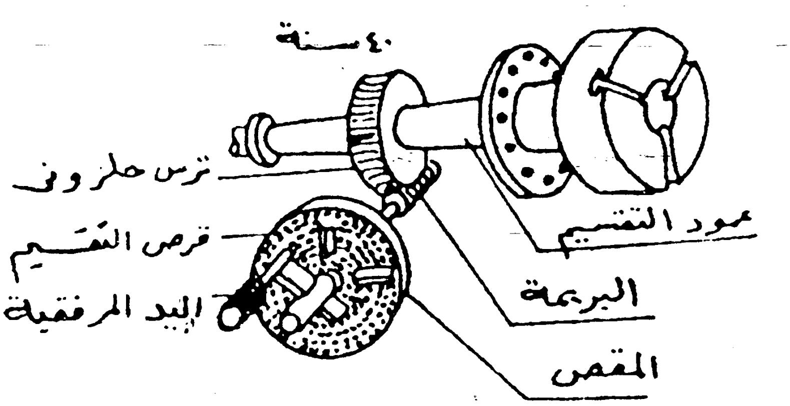
و يوضح شكل (١-١٨) وضع جهاز التقسيم حيث يثبت الجهاز والغراب المتحرك على عربة الفريزة وتثبت الشغلة بين زنبتى الجهاز والغراب المتحرك ثم تدور السكينة وفى الوقت نفسه تتحرك عربة الفريزة فى اتجاه السهم وبعد الإنتهاء من قطع السنة تدار اليد بمقدار زاوية معينة أو عدد لفات ثم نبدأ فى قطع السنة التالية.

١-٧-١ : تركيب جهاز التقسيم:

يوضح شكل (١-١٩) ، شكل (١-٢٠) جهاز التقسيم ويحتوى من الداخل على بريمة ذات باب واحد معشقة مع ترس بريمى ٤٠سنة .



شكل (١-١٩)



اليد المرفقية

شكل (١-٢٠)

أى أنه إذا دارت البريمة لفة واحدة بواسطة اليد المرفقية يدور الترس البريمى $\frac{1}{40}$ من اللفة ومن المعلوم أن محور الترس البريمى هو محور الشغلة ويثبت قرص التقسيم أمام اليد المرفقية وهى عبارة عن قرص ذو عدة ثقوب عديدة على محيطه على هيئة دوائر مرقوم عليها عدد الثقوب فى كل دائرة ويختلف تصميم هذا القرص من شركة إلى أخرى فمثلا فى الفرايز من إنتاج Brown & Sharp يلحق بالفريزة ثلاثة أقراص دوائر ثقوبها كالآتى:

- **عدد ثقوب دوائر القرص الأول :** ١٥، ١٦ ، ١٧ ، ١٨ ، ١٩ ، ٢٠

- **عدد ثقوب دوائر القرص الثانى:** 21، ٢٣ ، ٢٧ ، ٢٩ ، ٣١ ، ٣٣
- **عدد ثقوب دوائر القرص الثالث:** ٣٧ ، ٣٩ ، ٤١، ٤٣، ٤٧، ٤٩

وفى الفرايز إنتاج سنسيناتى Cincinati قرص واحد مثقوب (تخويش) من الجهتين كالآتى:

الوجه الأول: **٢٤/٢٥/٢٨/٣٠/٣٤/٣٧/٣٨/٣٩/٤١/٤٢/٤٣.**

الوجه الثانى: ٤٦/٤٧/٤٩/٥١/٥٣/٥٤/٥٧/٥٨/٥٩/٦٢/٦٦.

وتستخدم أقراص التقسيم فى حالة ما ينتج كسر عند حساب عدد لفات اليد المرفقية.

مجموعة التروس الفارقية:

يلحق بكل جهاز طقم من تروس الجر التى تستخدم للقسيم الفارقى (كما سيأتى الشرح فيما بعد)

وعدد ثقوب هذه المجموعة كالآتى:

٢٤/٢٤/٢٨/٣٢/٤٠/٤٤/٤٨/٥٦/٩٤/٧٢/٨٦/١٠٠.

١-٧-٢: طرق التقسيم

١-٧-٢-١: التقسيم البسيط

إذا أردنا مثلاً أن نفرز مربع من عمود مستدير مثبت فى ظرف ذو ثلاثة فكوك بجهاز التقسيم .. فنبدأ أولاً بشنكرة العمود ثم نبدأ فى قطع السطح المستوى الأول إلى خط الشنكار وندير اليد المرفقية ١٠ لفات صحيحة تمثل ربع عدد أسنان الترس البريمى ونجعل السكينة تقطع سطحاً آخر من العمود وبذلك نحصل على سطح مستو آخر عمودياً على السطح الأول وهكذا إلى أن يصبح العمود قطاعه مربعاً والزاوية بين كل وجه وآخر ٩٠°.

فإذا فرضنا أن اليد المرفقة دارت ٥ لفات فى كل مرة فإن الدائرة الكاملة ستقسم إلى ٨ أجزاء متساوية وهكذا يمكن تقسيم الدائرة إلى أى عدد من الأقسام المتساوية ما دام عدد أسنان الترس الذى عدد أسنانه ٤٠سنة يقبل القسمة بشرط أن يكون خارج القسمة عدداً صحيحاً وعلى ذلك يمكن أن تصاغ هذه القاعدة على الوجه الآتى:

$$\text{عدد لفات اليد المرفقية} = \frac{\text{عدد أسنان الترس البريمى}}{\text{عدد مجارى أو أسنان الشغلة} \times \text{عدد أبواب البريمة}}$$

مثال (١):

اسطوانة يراد تفريزها على الفريزة بتقسيم محيطها إلى ٨ أقسام متساوية احسب عدد لفات يد الجهاز إذا علمت أن الترس البريمى ٤٠ سنة والبريمة باب واحد.

الحـــــــل

عدد لفات اليد المرفقية = $\frac{40}{8}$ = ٥ لفات

مثال (٢):

يراد تفريز عمود اسطوانى مصمت على الفريزة العامة باستخدام جهاز التقسيم وذلك بتقسيم محيطها إلى ٩ أقسام متساوية – احسب عدد لفات يد الجهاز إذا علمت أن الترس البريمى ٤٠ سنة والبريمة باب واحد.

الحـــــل

عدد لفات اليد المرفقية = $\frac{40}{9} = 4\frac{4}{9}$ لفة

أى ٤ لفات كاملة كل مرة وأربع ثقوب من دائرة بها ٩ ثقوب وحيث أنه لا توجد دائرة بها ٩ ثقوب نضرب كلا من البسط والمقام فى الرقم ٢ وبذلك تكون عدد اللفات $\frac{8}{18}$ ٤ أى ٤

لفات كاملة وثمان ثقوب من دائرة بها ١٨ ثقب (وذلك بإستخدام القرص الأول) أو نضرب البسط والمقام فى الرقم ٣ لنأخذ ٤ لفات كاملة، ١٢ ثقب من دائرة بها ٢٧ ثقب ذلك بإستخدام القرص الثانى ... وهكذا.

مثال (٣):

يراد قطع ترس عدد أسنانه ٥٦ سنة إذا علمت أن ترس الحلزونة ٤٠ سنة والبريمة بباب واحد.

الحـــل

عدد لفات يد الجهاز لكل سنة $\frac{40}{1\times56}=\frac{10}{14}=\frac{5}{7}$ من اللفة وحيث أنه لا توجد دائرة بها ٧ ثقوب حتى ندير يد المرفق ٥ ثقوب. نضرب الكسر فى عدد واحد بحيث ينتج فى مقام الكسر عدد يمكن إيجاد معنى قرص من أقراص التقسيم (مثل) $\frac{3}{3}$

∴ عدد لفات يد الجهاز لكل سنة = $\frac{5}{7}\times\frac{3}{3}=\frac{15}{21}$ من اللفة أى ان يد المرفق يجب أن تلف ١٥ ثقب من دائرة بها ٢١ ثقب بعد قطع كل سنة.

مثال (٤):

عمود مستدير المقطع – المطلوب تسديسة على ماكينة الفريزة العامة بإستخدام جهاز التقسيم.

الحـــل

عدد لفات اليد المرفقية = $\frac{\text{عدد أسنان الترس البريمى}}{\text{عدد أقسام محيط قطعة التشغيل} \times \text{عدد أبواب البريمة}}$

عدد لفات اليد المرفقية = $\frac{40}{6}=6\frac{2}{3}$ لفة

ومعنى ذلك أنه لعمل مسدس فإن اليد المرفقية يلزم أن تدور ستة لفات كاملة، $\frac{2}{3}$ لفة وهنا تظهر فائدة الأقراص المخرمة فى إيجاد كسر اللفة ومعنى $\frac{2}{3}$ لفة أننا نريد دائرة ثقوب بها ٣ ثقوب حتى نأخذ منها ثقبان كل مرة وحيث أنه لا توجد دائرة تقيم بها هذا العدد من الثقوب لذلك نرفع قيمة الكسر بضرب كل من البسط والمقام فى عدد واحد (مثلاً ٧) أى : $\frac{2}{3}\times\frac{7}{7}=\frac{14}{21}$ وبذلك نثبت اليد المرفقية على دائرة بها ٢١ ثقب ونأخذ فى كل مرة ١٤ ثقب من هذا الدائرة ونكرر العملية للحصول على بقية أوجه المسدس.

مثال (٥):

المطلوب تقسيم محيط اسطوانة إلى ١٢ قسم على فريزة افقة عامة فما هى عدد دورات الذراع إذا علمت أن البريمة باب واحد والترس البريمى ٤٠ سنة.

الحـــل

عدد دورات الذراع = $\frac{40}{1\times 12} = 3\ \frac{4}{12} = 3\frac{1}{3}$ لفة

معنى ذك أن يد المرفق تدور ثلاث لفات كاملة $\frac{1}{3}$ لفة ونظراً لأنه لا يوجد قرص به ٣ ثقوب فنختار لذلك دائرة ثقوب تحتوى على عدد من الثقوب يقبل القسمة على ٣ فنجده ١٨ ثقباً ومن الملاحظ فى التقسيم البسيط أن تكون:

١- قرص التقسيم ثابت أثناء دوران اليد المرفقية ويتم ذلك بتثبيته ببنز فى جسم جهاز التقسيم كما فى الشكل **السابق** (١-١٩)

٢- لا توجد تروس جر.

١-٧-٢-٢ : التقسيم الفارقى

يمكن بإستخدم طريقة التقسيم الفارقى الحصول على نطاق أوسع من التقسيمات والتــى لا يمكن الحصول عليها فى حالة التقسيم البسيط، ولذلك يمكن الحصول على تقسيمات من ١ إلى ٣٨٢ ويستخدم نفس جهاز التقسيم بالإضافة إلى مجموعة تروس الجر السابق الإشــارة إليهــا ولكن فى الطريقة الفارقية يجب أن يكون قرص التقسيم حر الحركة.

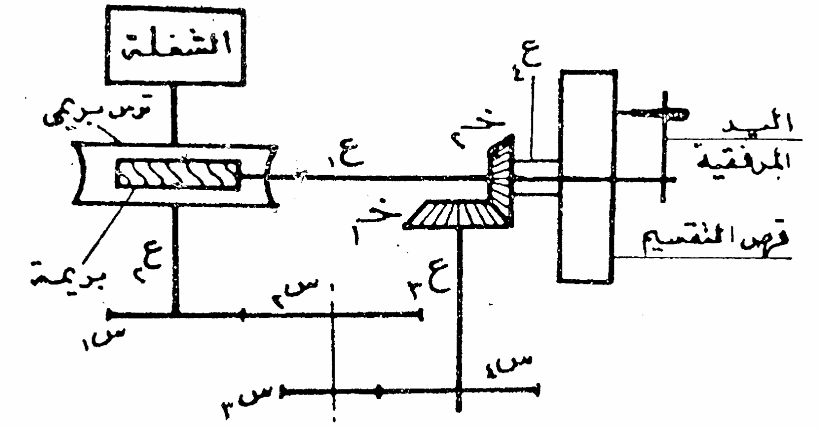
نظرية تشغيل الجهاز باستخدام تروس الجر: شكل (٢١):

١- فك البنز الواقع خلف قرص التقسيم لجعله حر الحركة انظر شكل (٢١).

٢- بإدارة اليد المرفقية يدور عمود الإدارة (ع١) الذى يدير البريمة التــى تــدير التــرس البريمى.

٣- بدوران الترس البريمى يدور عمود التقسيم (ع٢) المتصل فى طرفه بــالظرف الــذى يثبت عليه المشغولة والطرف الآخر للعمود يركب الترس (س١) من مجموعة تــروس الجر.

٤- بتعشيق تروس الجر (س١، س٢ ، س٣ ، س٤) تنتقل الحركة إلى العمود (ع٣) ثم إلــى الترسين المخروطيين (خــ١ ، خــ٢).



شكل (٢١)

٥-بدوران الترس المخروطى (خـ$_{٢}$) تدور الجلبة (ع$_{٤}$) المثبتة بقرص التقسيم فيدور قرص التقسيم.

ملاحظات:

١- قد تكون حركة دوران قرص التقسيم فى نفس اتجاه دوران يد الإدارة أو فى الإتجاه المضاد تبعاً لنظام تعشيق التروس.

٢- فى جهاز التقسيم الفارقى يراعى الترتيب اللازم لتركيب التروس على عمود التقسيم ع$_{٣}$ كما توجد عروسة معدة لحمل التروس البسيطة (المساعدة) أو التروس اللازمة لحمل التعشيقة المركبة إذا لزم الأمر.

١-٧-٢-٣: إيجاد نسبة مجموعة التروس الفارقية

مكن إيجاد نسبة التروس الفارقية (جـ) بإستخدام القانون الآتى:

$$\text{حـ} = (\text{أ} - \text{ن}) \times \frac{40}{\text{أ}}$$

حيث: حـ = نسبة التروس. ، ن = عدد الأقسام المطلوبة

أ = رقم تقريبى لعدد الأقسام (ن) ويمكن أن يكون أكبر أو أصغر منه. فإذا كان العدد التقريبى (أ) أقل من العدد الحقيقى(ن) فإن القاعدة لا تتغير فيما عدا أن (أ – ن) تصبح (ن – أ) .

مثال (١) :

أوجد نسبة التروس الفارقية وكذلك عدد لفات يد الجهاز عندما يراد قطع ترس عدد أسنانه ٦٧ سنة.

الحــــــل

نفرض أن عدد أسنان أ = ٧٠ سنة ، ن = ٦٧ سنة

نسبة التروس حـــ = $(70-67)\times\frac{40}{70}$

الترس الذى يركب على (ع٢)((قائد)

$= \frac{12}{7} =$

الترس الذى يركب على (ع٣) (المنقاد)

ونظراً لأنه لا يوجد ترس فى مجموعة التروس الفرقية عدد أسنانه ١٢ أو ٧

∴ نضرب الكسر = $\frac{12}{7}\times\frac{4}{4}=\frac{48}{28}$ $\frac{\text{قائد}}{\text{منقاد}}$

عدد لفات يد الجهاز = $\frac{40}{1\times 70}=\frac{4}{7}\times\frac{3}{3}=\frac{12}{21}$

أى نلف اليد ١٢ ثقباً من دائرة عدد ثقوبها ٢١ثقب

مثال (٢):

يراد قطع ترس عدد اسنانه ٩٩ سنة – احسب عدد لفات يد الجهاز وكذلك طقم التـــروس اللازم.

الحـــــــل

نفرض أن : أ = ١٠٠

$$\therefore \text{ج} = (100-99)\times\frac{40}{100}=\frac{2}{5}$$

والكسر $\frac{2}{5}$ هو عبارة عن نسبة تروس الجر ولا يوجد ترس من مجموعة تـــروس الجـــر عدد أسنانه ٢ أو ٥ أو مضاعفاتها ولذلك يمكن تحليل الكسر كالآتى:

أى أنه يجب وضع أربع تروس عبارة عن ترسين ٣٢ ، ٢٨تروس قائدة وترســـين ٤٠ ، ٥٦ منقادة.

عدد لفات يد الجهاز= $\frac{40}{1\times100}=\frac{3\times2}{3\times5}=\frac{6\quad\text{ثقب}}{15\quad\text{دائر}}$

متى يتعين وجود ترس وسيط بين مجموعة التروس الفارقية؟

١- لإدارة قرص التقسيم فى نفس اتجاه دوران يد التقسيم لزيادة حركة التقسيم الفعلية.

٢- لإدارة قرص التقسيم فى اتجاه مضاد لدوراه التقسيم لتقليل حركة التقسيم الفعلية كالآتى:

أ) إذا كان العدد التقريبى (أ) أكبر من العدد الحقيقى (ن) نضع ترس وسيط إذا كانت مجموعة التروس بسيطة. أما إذا كان العدد التقرى (أ) أكبر من العـــدد الحقيقـــى (ن) والمجموعة مركبة لا نضع ترس وسيط.

ب) إذا كان العدد التقريبى (أ) أقل من العدد الحقيقى (ن) والمجموعة بـــسيطة نـــضع ترسين وسيطين. أما إذا كان العدد التقريبى (أ) أقل من العدد الحقيقى (ن) والمجموعـــة مركبة نضع ترس واحد بسيط.

مثال (٣):

المطلوب قطع ترس عدد أسنانه ١٢٣ سنة. احسب عدد لفات يد الجهاز وكذلك طقم تروس الجر اللازمة.

الحــــل

Θ عدد الأسنان المطلوبة (ن) = ١٢٣

∴ نفرض أن عدد الأسنان (أ) = ١٢٠

∴ نسبة التروس = $(120-123)\times\frac{40}{120}=3\times\frac{1}{3}=\frac{1}{1}$ (بتحليل الكسر)

$$= = \frac{1}{2}\times\frac{2}{1}=\frac{1}{2}\times\frac{48}{48}\left(\frac{2}{1}\times\frac{28}{28}\right)$$

$$= \frac{24}{48}\times\frac{56}{28}$$

اى يجب وضع أربع تروس عيارة عن ترسين ٢٤، ٥٦ سنة تروس قائده وترسين ٤٨، ٢٨ سنه منقادة .

وحيث أن العدد المفروض (التقريبى) أقل من العدد الحقيقى والمجموعة مركبة

∴ يجب وضع ترس وسيط

عدد لفات يد الجهاز = $\frac{40}{1\times120}=\frac{1}{3}\times\frac{5}{5}=\frac{5}{15}=$ $\frac{\text{ثقب}}{\text{دائرة}}$

مثال (٤):

المطلوب قطع ترس عدد أسنانه ٣١٩ سنة على مكنة الفريزة إذا علمت أن الترس البريمى ٤٠ سنة والبريمة باب واحد – احسب عدد لفات يد الجهاز لكل سنة وكذلك طقم تروس الجر اللازم إذا علمت أنه ملحق بالفريزة طقم تروس بيانه كالآتى:

٢٤ – ٢٤ – ٢٨ – ٣٢ – ٤٠ – ٤٤ – ٤٨ – ٥٦ – ٦٤ – ٧٢ – ٨٦ – ١٠٠

الحـــــل

عدد لفات يد الجهاز لكل سنة = $\frac{40}{1\times319}=\frac{40}{319}$ لفة

وحيث أنه لا توجد دائرة بها ٣١٩ ثقب حتى نأخذ منها ٤٠ ثقب.

∴ نفرض أن عدد أسنان الترس المطلوب هو ٣٢٠ سنة

عدد لفات يد الجهاز لكل سنة = $\frac{40}{320}=\frac{1}{8}$ لفة

$= \frac{1}{8}\times\frac{2}{2} = \frac{2}{16}$ $\frac{\text{ثقب}}{\text{دائر}}$

نسبة التروس = $(319-320)\times\frac{40}{320}=\frac{1}{8}$

$= \frac{3}{8}\times\frac{1}{3}=\left(\frac{3}{8}\times\frac{8}{8}\right)\times\left(\frac{1}{3}\times\frac{24}{24}\right)=\frac{24}{64}\times\frac{24}{72}$

أى أنه يجب وضع أربعة تروس منها ترسان قائدان هما ٢٤ ، ٢٤ وترسان منقـــادان ٦٤ ، ٧٢ وحيث أن العدد المفروض أكبر من العدد الحقيقى والمجموعة مركبة.

∴ لا نضع ترس وسيط

مثال (٥):

يراد قطع أسنان ترس عددها ١٥٣ سنة على الفريزة الأفقية العامة – احسب عدد لفات يد جهاز التقسيم لكل سنة وكذلك طقم التروس اللازم مع توضيح موضع التروس بالنسبة لجهـــاز التقسيم على رسم تخطيطى إذا علمت الآتى :

البريمة باب واحد والترس البريمى ٤٠ سنة – ملحق بالفريزة ٣ أقراص دوائـــر ثقوبهـــا كالآتى : ١٥ – ١٦ – ١٧– ١٨ – ١٩ – ٢٠ – ٢١ – ٢٣ – ٢٧ – ٢٩ – ٣١ – ٣٣– ٣٧ – ٣٩ – ٤١ – ٤٣ – ٤٧ – ٤٩ وكذلك ملحق بالفريزة طقم تروس جر بيانه كالأتى:

٢٤– ٢٤ – ٢٨ – ٣٢ – ٤٠ – ٤٤ – ٤٨ – ٥٦ – ٦٤ – ٧٢ – ٨٦ – ١٠٠

الحـــــــل

عدد لفات يد الجهاز لكل سنة = $\frac{40}{1\times153}=\frac{40}{153}\frac{\text{ثقب}}{\text{دائرة}}$

وحيث أنه لا توجد دائرة بها ١٥٣ ثقب حتى نأخذ منها ٤٠ ثقب

∴ نفرض أن عدد أسنان الترس المطلوب هو ١٥٠ سنة

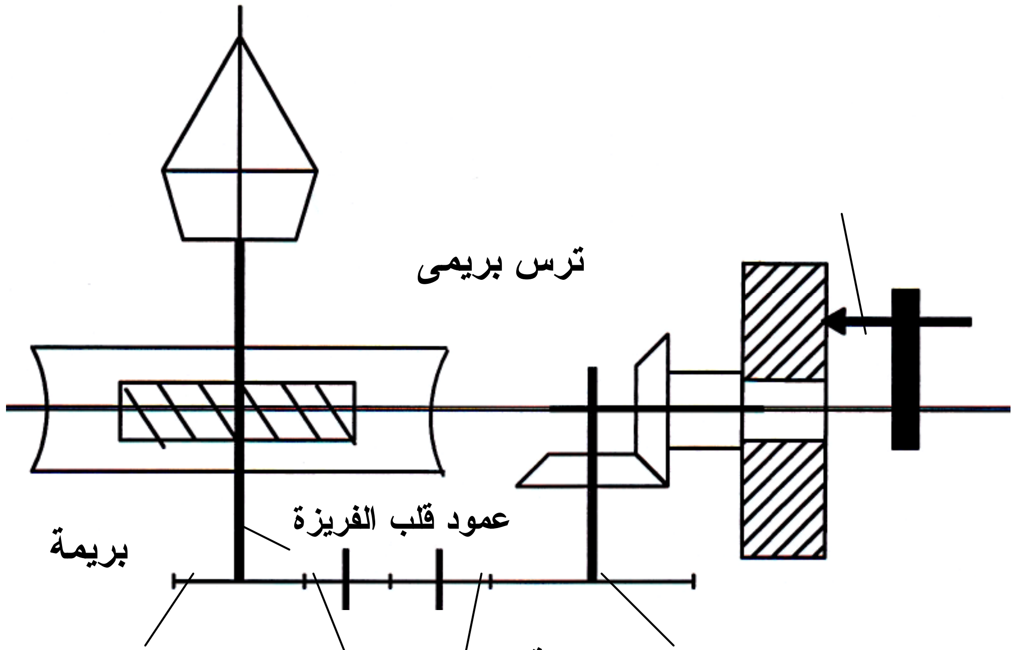
عدد لفات يد الجهاز لكل سنة = $\frac{40}{150}=\frac{4}{15}\frac{\text{ثقب}}{\text{دائرة}}$

أى تدار يد الجهاز ٤ ثقوب من دائرة بها ١٥ ثقب

نسبة التروس = $\left(150-153\right)\times\frac{40}{150}=\frac{4}{5}\times\frac{8}{8}=\frac{32}{40}\frac{\text{قائد}}{\text{منقاد}}$

Θ العدد المفروض أقل من المطلوب والمجموعة بسيطة

∴ يجب وضع ترسين وسيطين كما بالشكل (١–٢٢)

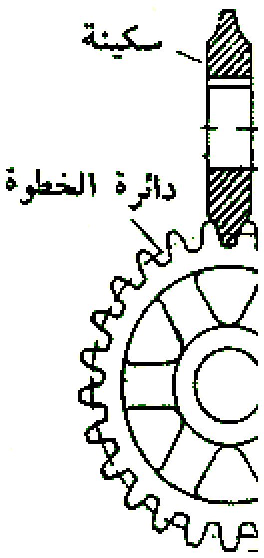


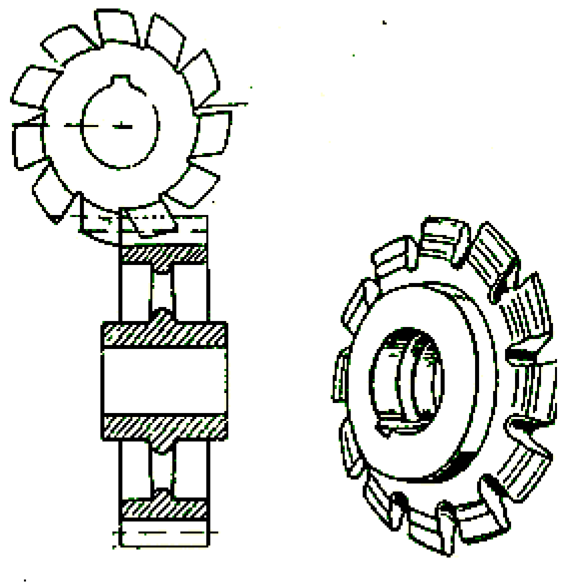
شكل (١-٢٢)

١-٧-٤ : كيفية اختيار سكينة الفريزة لفتح ترس

عند قطع أسنان التروس العدلة يجب أن يكون سن السكينة المستعملة بنفس شكل الفراغ الذى بين الأسنان وذلك كما فى شكل (١-٢٣) ، وكلما زادت عدد الأسنان المطلوب تفتيحها كلما تغير شكل الفراغ الذى بين الاسنان فى الخطوة المتساوية ، ولكى نستطيع القيام بفتح أى عدد من الأسنان فقد صنعت مجموعة كاملة من السكاكين الخاصة بقطع التروس وذلك لكل مديول.

وعلى حسب عدد الأسنان المطلوب قطعها (تفتيحها) وشكل منحنى السن نختار السكينة المناسبة من بين ٨ سكاكين لكل مديول حسب الجدول رقم (٥) وتوجد على كل سكينة البيانات التالية:





مسقط رأسى   مسقط جانبى

شكل (١-٢٣)

المديول – رقم السكينة – عدد الأسنان التى تلائمها وعمق القطع المناسب.

الشروط الواجب توافرها لكل تظل سكينة الفريزة بحالة جيدة:

١- أن تكون استدارتها تامة.   ٢- متمركزة الدوران.   ٣- حادة القواطع

تقسيم طقم سكاكين التروس حتى الموديول ٨

جدول (٥)

رقم السكينة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
عدد الأسنان	١٢-١٣	١٤-١٦	١٧-٢٠	٢١-٢٥	٢٦-٣٤	٣٥-٥٤	٥٥-١٣٤	١٣٥ حتى أسنان جديدو

تابع جدول (٥) تقسيم طقم سكاكين التروس إذا كان الموديول أكثر من ٨ مم

رقم السكينة	١	$1\frac{1}{2}$	٢	$2\frac{1}{2}$	٣	$3\frac{1}{2}$	٤	$4\frac{1}{2}$
عدد الأسنان	١٢	١٣	١٤	١٥-١٦	١٧-١٨	١٩-٢٠	٢١-٢٢	٢٣-٢٥
رقم السكينة	٥	$5\frac{1}{2}$	٦	$6\frac{1}{2}$	٧	$٧\frac{1}{2}$	٨	
عدد الأسنان	٢٦-٢٩	٣٠-٣٤	٣٥-٤١	٤٢-٥٤	٥٥-١٣٤	١٣٥ حتى الجريدة المسننة		

تابع جدول (٥)

والمعلوم أن السكينة رقم ٣ مثلاً تقطع بين ١٧ سنة على ٢٠ سنة وعلى ذلك نجد أن السكينة تقطع الترس ١٧ سنة مضبوطاً تماماً ولكنها تقطع الترس١٩ سنة بدقة اقل ولو أن الترس سيكون وافيا للغرض بصفة عامة.

ويمكن تفريز التروس الصغيرة على ماكينة الفريزة الأفقية، وبعد قطع كل سن تدار الخامة بمقدار الخطوة وذلك بالاستعانة بجهاز التقسيم، وهكذا تستمر هذه العملية حتى يتم تفتيح الأسنان كلها.

والجدول رقم (٢) يبين تسلسل المديول ومقاسات الخطوة الدائرة وارتفاع السن وارتفاع القمة وقاع السن.

مثال: المطلوب فتح ترس عدل عدد أسنانه ٢٥ سنة وله مديول ٢,٥مم – أى سكينة تستخدم ؟ ثم باستخدام جدول تسلسل المديول أوجد أبعاد الترس.

الحـــــل

من جدول السكاكين نجد أن السكينة لمناسبة هى رقم ٤ لأن المديول ٢,٥ وعدد الأسنان ٢٥ سنة.

ومن جدول(٦) تسلسل المديول وأمام المديول ٢,٥ نجد أن

خد = ٧,٨٥٤مم، ع = ٥,٤١٧مم، ع١ = ٢,٥مم ، ع٢ = ٢,٩١٧مم

الجدول رقم (٦)

تسلسل الموديول	المقاسات بالمم			
الموديول = م	الخطوة خد	ارتفاع السن ع	ارتفاع القمة ع١	ارتفاع القاع ع٢
٠٢٥	٠,٧٨٥	٠,٥٤٢	٠,٢٥	٠,٢٩٢
٠,٣	٠,٩٤٣	٠,٦٥٠	٠,٣	٠,٣٥٠
٠٤	١,٢٥٧	٠,٨٦٧	٠,٤	٠,٤٦٧
٠٥	١,٥٧١	١٠٨٣	٠,٥	٠,٥٨٣
٠,٦	١,٨٨٥	١,٣٠٠	٠,٦	٠,٧٠٠
٠,٧	٢,١٩٩	١,٥١٧	٠,٧	٠,٨١٧
٠,٧٥	٢,٣٥٦	١,٦٢٥	٠,٧٥	٠,٨٧٥
٠,٨	٢,٥١٣	١,٧٣٣	٠,٨	٠,٩٣٣
٠,٩	٢,٨٢٧	١,٩٥٠	٠,٩	١,٠٥٠
١,٠٠	٣,١٤٢	٢,١٦٧	١,٠٠	١,١٦٧
١,٢٥	٣,٩٢٧	٢,٧٠٨	١,٢٥	١,٤٥٨
١,٥٠	٤,٧١٢	٣,٢٥٠	١,٥٠	١,٧٥٠
١,٧٥	٥,٤٩٨	٣,٧٩٢	١,٧٥	٢,٠٤٢
٢,٠٠	٦,٢٨٣	٤,٣٣٣	٢,٠٠	٢,٣٣٣
٢,٢٥	٧,٠٦٩	٤,٨٧٥	٢,٢٥	٢,٦٢٥
٢,٥	٧,٨٥٤	٥,٤١٧	٢,٥	٢,٩١٧
٢,٧٥	٨,٦٣٩	٥,٩٥٨	٢,٧٥	٣,٢٠٨
٣,٠٠	٩٤٢٥	٦,٥٠٠	٣,٠٠	٣,٥٠٠
٣,٢٥	١٠,٢١٠	٧,٠٤١	٣,٢٥٠	٣,٧٩١
٣,٥٠	١٠,٩٩٦	٧,٥٨٣	٣,٥٠	٤,٠٨٣
٣,٧٥	١١,٧٨١	٨,١٢٥	٣,٧٥	٤,٣٧٥
٤,٠٠	١٢,٥٦٦	٨,٦٦٦	٤,٠٠	٤,٦٦٦
٤٥٠	١٤,١٣٧	٩,٧٥٠	٤,٥	٥,٢٥٠
٥,٠٠	١٥,٧٠٨	١٠,٨٣٣	٥,٠	٥,٨٣٣
٦٠٠	١٨,٨٥٠	١٣,٠٠٠	٦,٠	٧,٠٠٠
٧	٢١,٩٩١	١٥,١٦٦	٧	٨,١٦٦
٨	٢٥,١٣٢	١٧,٣٣٣	٨	٩,٣٣٣
٩	٢٨,٢٧٤	١٩,٤٩٩	٩	١٠,٤٩٩
١٠	٣١,٤١٦	٢١,٦٦٦	١٠	١١,٦٦٦
١٢	٣٧,٦٩٩	٢٦,٠٠٠	١٢	١٤,٠٠٠
١٥	٤٧,١٢٤	٣٢,٥٠٠	١٥	١٧,٥٠٠

العلاقة بين المديول المترى والخطوة القطرية:

سبق الشرح أن لمديول يستعمل عادة فى التروس التى تحدد أبعادها بالمم (وحدات فرنسية) إلا أنه فى حالة استخدام الأبعاد بالبوصة (وحدات انجليزية) التى تستخدم البوصة حيث يراد قطع ترس بمعلومية خطوته القطرية وعدد أسنانه، ولإيجاد رقم السكينة المستخدمة من الجداول السابقة نوجد المديول المقابل للخطوة القطرية وذلك بقسمة ٢٥,٤ على الخطوة القطرية.

مثال: أوجد المديول المترى المعادل للخطوة القطرية ١٠.

الحـــــل

المديول المترى المعادل = $\frac{25.4}{10} = 2.54$

ونجد أن أقرب مديول اصطلاحى لهذا الرقم هو ٢,٥مم ومن هذا نرى أنه يمكن اختيار الترس اللازم لقطع أى عدد من الأسنان إلى جريدة مسننة سواء:

- بمعلومية المديول وعدد الأسنان.
- بمعلومية الخطوة القطرية وعدد الأسنان.

مثال: ترس عدد أسنانه ٣٥ سنة وخطوته القطرية ٤ إوجد المديول المعادل ورقم السكينة اللازمة لقطعه وكذلك أبعاد الترس باستخدام الجداول السابقة.

الحـــــل

المديول المعادل = $\frac{25.4}{4} = 6.35$ مم

ومن الجدول نجد أن أقرب مديول قياسى Standard هو ٦ والسكينة المستخدمة هى السكينة رقم ٦ ومن الجدول رقم (٦) أمام المديول ٦ نجد أن :

خ‌د = ١٨,٨٥مم، ع = ١٣مم، ع‌١ = ٦مم، ع‌٢ = ٧مم

١-٨: سوائل التزليق والتبريد

تستخدم سوائل التزليق والتبريد بشكل اساسى لتقليل معامل الاحتكاك بين أداة القطع (عملية والمشغولة والرائش ومن ثم تقليل الحرارة المتولدة بالاحتكاك إلى جانب تبريد أداة القطع مما يؤدى إلى زيادة مقاومة أداة القطع وزيادة عمرها وتحسين السطح المشغل .

ولسوائل التزليق والتبريد وظائف ثانوية منها وقاية أداة القطع والمشغولة من الصدأ ٠ كما يجب أن تتاسب كمية سوائل التبريد المستخدمة عملية التشغيل فكلما زادت سرعة القطع ازدادت الحاجة إلى كمية أكبر من سوائل التبريد ويتوقف نوع سائل التبريد المستخدم على معدن المشغولة ونوع عملية التفريز.

١-٨-١ : تركيب سوائل التبريد

بيين جدول (٧) أنواع سوائل التبريد مقارنة بأنواع المعادن المشغلة ونوع العملية (تفريز تخشين – تفريز نهائى).وتركيبها يعرف المستحلب بأنه محلول من الصابون فى زيوت معدنية مخلوطة جيداً بالماء والزيوت المركبة بأنها زيوت مخلوطة بأحماض دهنية.

وفى أحيان كثيرة قد لا تحتاج عملية التشغيل إلى مواد تزليقية أو تبريدية إذ تحوز المشغولة على خواص التزليق الذاتى مثل الزهر الرمادى الذى يلعب الجرافيت الموجود به دوراً هاماً فى التزليق الجاف أثناء عملية القطع.

وهناك طريقة أخرى لتبريد أدوات القطع وهى التبريد بالرذاذ وتزود مكنات التفريز لهذا الغرض بمستودع مملوء بسائل التبريد ويدفع هواء مضغوط حوالى ٥ كجم/ سم^{٢} فيخرج سائل التبريد على هيئة رذاذ يوجه إلى منطقة الاتصال بين المشغولة وأداء القطع فيعمل على تبريد منطقة القطع.

نوع معدن المشغولة	أنواع سوائل التبريد	
	التفريز الخشن	التفريز النهائى
صلب كربونى – صلب انشاءات – صلب العدة	مستحلب	محلول الصابون فى الماء– مستحلب زيوت تحتوى على الكبريت – زيوت مركبة. مستحلب الزيت مع الصودا الكاوية، والماء.
مسبوكات الصلب	مستحلب – محلول الصودا فى لاماء	مستحلب – زيوت مركبة
مسبوكات الزهر	بدون تبريد غالباً – محلول الصودا فى الماء – مستحلب	بدون تبريد غالباً – محلول الصودا فى الماء – مستحلب
زهر لدن	بدون تبريد غالبا – مستحلب	بدون تبريد – زيوت تحتوى على الكبريت
البرونز	بدون تبريد – مستحلب	مستحلب – زيوت مركبة
النحاس الأصفر	مستحلب	مستحلب – زيوت مركبة
الألومنيوم	مستحلب – مخلوط من زيت الشلجم الخام والزيوت المعدنية النقية – الكيروسين – زيت التربنتينا	

جدول رقم (٧) أنواع سوائل التبريد

١-٨-٣ الشروط الواجب مراعاته فى سوائل التبريد:

١- أن تحتفظ بخواصها ثابتة لمدة طويلة.

٢-ألا يكون لها تأثير سام أو ضار على الأشخاص.

٣-أن تكون رخيصة الثمن.

٤-أن تكون صالحة كيميائياً فلا تتلف الجزء المشغل أو تسبب تآكل فى أجزاء الماكينات أو تكوين صدأ

١-٨-٢ : فوائد سوائل التبريد اثناء عملية التفريز

١-تتسرب الحرارة إليها فتنخفض درجة الحرارة.

٢-تقلل معامل الإحتكاك إذا كانت لها خاصية التزييت.

٣-تقلل القدرة اللازمة للقطع.

٤-تطيل عمر الحد القاطع بتقليل كمية التآكل.

٥- تسمح بإستعمال سرعات قطع عالية.

٦- تساعد على إبعاد الرايش عن الحد القاطع بسرعة إنزلاق كبيرة.

٧- تنظيم ضغوط قوى الضغط مما يساعد على إنتاج سطوح جيدة التشغيل.

١-٩: ما يجب مراعاته لسلامة العمل والأمن للفرايز:

١-دراسة أجزاء الماكينة وحركاتها قبل العمل عليها لأول مرة والأستعانة بكتالوج الماكينة.

٢-عدم تغيير سرعة عمود الدوران أو سرعات التغذية أثناء دوران الماكينة.

٣-عدم تنظيف السكينة وهى دائرة حرصاً على سلامة يديك، وعند تنظيف السكينة يجب إستعمال فرشاة.

٤-عند فك السكينة يجب لفها بقطعة من القماش حرصاً على سلامة يديك.

٥-لا تسمح لأحد بأن يدير الماكينة، ولا تتركها وهى دائرة وأنت بعيداً عنها بل يجب إيقاف المحرك.

٦-تأكد من وجود الحواجز الواقية منعاً من تطاير الرايش أثناء القطع.

٧-يجب إستعمال الونش عند رفع المشغولات الثقيلة.

٨-عدم إيقاف الماكينة والسكينة داخل المشغولة.

٩-تثبيت الشغلة والسكينة جيداً.

١-٩-١ : احتياطات الأمان

يجب مراعاة النقاط التالية لضمان الاستخدام الآمن لماكينات التفريز:

١-لا تحاول تشغيل الماكينات إلا إذا كنت متدرباً عليها.

٢-لا تبدأ القطع قبل أن تتأكد من دقة ربط المشغولة على المنجلة أو جهاز الربط، وأن كليهما مثبت جيداً بصينية الماكينة.

٣-يجب تنظيف الماكينة من الرايش المتخلف عن عمليات القطع بإستمرار بفرشة جيدة وممنوع استخدام اليد أو أصابع اليدين.

٤-المحافظة على نظافة السكاكين وعدم تعرضها للصدمات وخصوصاً الحدود القاطعة.

٥-المحافظة على دوام تزييت الأجزاء المتحركة.

٦-ابحث عن التسلخات والعيوب فى سلبة عمود السكينة، وكن متأكداً من تطابق سلبة هذا العمود فى قلب الماكينة ومن دورانه بدقة.

٧-يراعى عدم وجود لعب (إنحراف) بين عمود حمل السكاكين والسكينة، وإلا سيكون دوران السكينة غير مضبوط.

٨-عند استخدام سكاكين سمكها أقل من ٢٥مم استعمل خابور طوله ضعف عرض السكينة على الأقل لتوزيع الجهد على عمود السكينة.

٩-يجب أن تكون أسطح الجلب الجانبية ناعمة ومتوازية.

١٠-يجب أن يكون مكان العمل نظيفاً دائماً ولا يسمح بوجود زيوت على أرضية الورشة.

١١-يراعى أن تكون الممرات بين الماكينات خالية من أى شئ يعوق الحركة.

١٢-التأكد من ضبط سرعات القطع والتغذية وعمق القطع المناسبة لنوع عملية التشغيل ومعدن المشغولة ومعدن الحد القاطع

١٣-التأكد من مستوى الزيت داخل المزايت وأن المشاحم مملوءة قبل بدء التشغيل.

١٤-التأكد من وصول سائل التبريد إلى منطقة القطع.

١٥-ضرورة تواجد حواجز واقية للحماية من الرايش المتطاير.

١٦-ضرورة إيقاف وفصل التيار الكهربى عند ترك مكان العمل.

١٧-يجب تواجد وسائل للإنذار وأزرار لفصل التيار الكهربى فى أماكن متفرقة من الورشة لاستخدامها فى حالات الحوادث.

١-٩-٢ : إجراء الصيانة الدورية

الغرض من الصيانة الدورية هو المحافظة على الآلات والمعدات فى حالة صالحة للإستعمال وعلى درجة من الكفاءة تسمح بإستمرارية الإنتاج على نحو إقتصادى. وتنقسم الصيانة الدورية إلى نوعين هما:

أولاً: الصيانة الدورية اليومية وتشمل:

١-تنظيف الماكينة بعد إنتهاء العمل عليها ورفع الرايش المتخلف من عمليات التشغيل من على فرش الماكينة، ويتم ذلك أثناء توقف الماكينة.

٢-إزالة الشحوم والزيوت المتجمدة بواسطة قطعة قماش مبللة بالكيروسين ثم تجفف الماكينة.

٣-أثناء العطلات تمسح الماكينة جيداً بالكيروسين ثم تدهن أدلة الإنزلاق جيداً بالزيت لمنع الصدأ.

٤-تزييت أسطح الإنزلاق كما يختبر مستوى الزيت فى مبيناته.

ثانياً – الصيانة كل فترة زمنية وتشمل:

١- تزييت صندوق التروس الخاص بتغيير السرعات.

٢- تزيت صندوق التروس الخاص بالتغذية.

٣- تزييت أدلة إنزلاق الركبة والسرج والمنضدة.

٤- تشحيم كراسى تحميل المحرك الكهربائى.

٥- تغيير سائل التبريد كل أسبوع مع غسل الخزان وتنظيفه أو حسب تعليمات المصنع.

٦- الكشف على أدلة الإنزلاق (المنضدة والسرج والركبة).

٧- ضبط البوش بين الأحزاء المتحركة بحيث لا يزيد عن المسموح به.

٨- الكشف على كراسى تحميل التروس ومراعاة الشد الصحيح فى السيور.

٩- التأكد من إتزان الأجزاء الدوارة إتزاناً استاتيكيا وديناميكياً.

١٠- الكشف الدورى على التوصيلات والأسلاك الكهربائية للتأكد من عدم تعرية عزلها أو تلفه.

١-١٠: ماكينة الفريزة لعمل القوالب المعدنية

١-١٠-١ : الأجزاء الأساسية – استخداماتها ومميزاتها

الأجزاء الأساسية لماكينه الفريزه:

تستخدم المكنة لإنتاج التشكيلات والرسومات اللازمة بواسطة نموذج مكبر فمثلاً إذا لـزم جزء فى جسم معين فيجب عمل نموذج مكبر لنفس الجزء . وكمثال على ذلك هو انتاج قالـب سك العمله المعدنية التى نتداولها يومياً فلعمل القالبان المستخدمان فى سك العملة يـصنع أولاً نموذج مكبر من مادة يسهل تشكيلها لوجهى العملهالمطلوب كل وجه فى قالب ويوضع النموذج على منضدة المكنة شكل (١-٢٤) وعليه الدليل بينما يوضع القالب الذى يمثل الأسطمبة المراد تشكيلها على منضدة أخرى وعلى الحد القاطع. وكما هو موضح نـرى أن النمـوذج يوضـع القالب إلى اليسار ويقوم العامل بإرشاد الدليل على النموذج بينما تقوم السكينه القاطعه التى إلى اليسار بإبراز الشكل مصغراً على القالب وغالباً ما يكون النموذج من النحاس أو الصلب وأكبر من القالب بحوالى ٣ إلى ٥ مرات لدرجة ان أى خطأ طفيف يحتمل وجـوده فـى النمـوذج يتلاشى نسبياً فى الجزء الجارى تشغيله

استخدامات الماكينة:

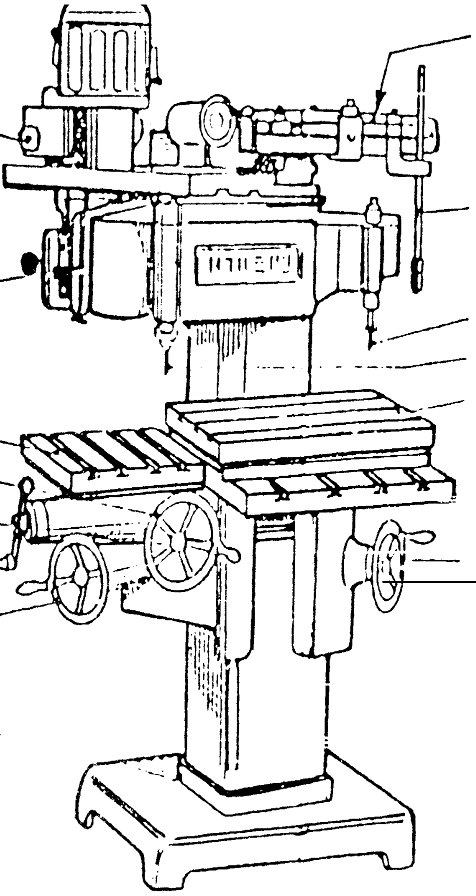
حالياً تنتج أكثر المشغولات ذات الأحجام الصغيرة والمتوسطة عن طريق الكـبس بـين قالبين معدنيين باستخدام ماكينات اسطمبات الكبس.

مميزات الماكينه:

١- دقة إنتاج المشغولات تبعاً للأبعاد المطلوبه.

٢- انخفاض تكلفة التشغيل للإنتاج الكمى.

٣- تماثل المنتجات فى الأبعاد.

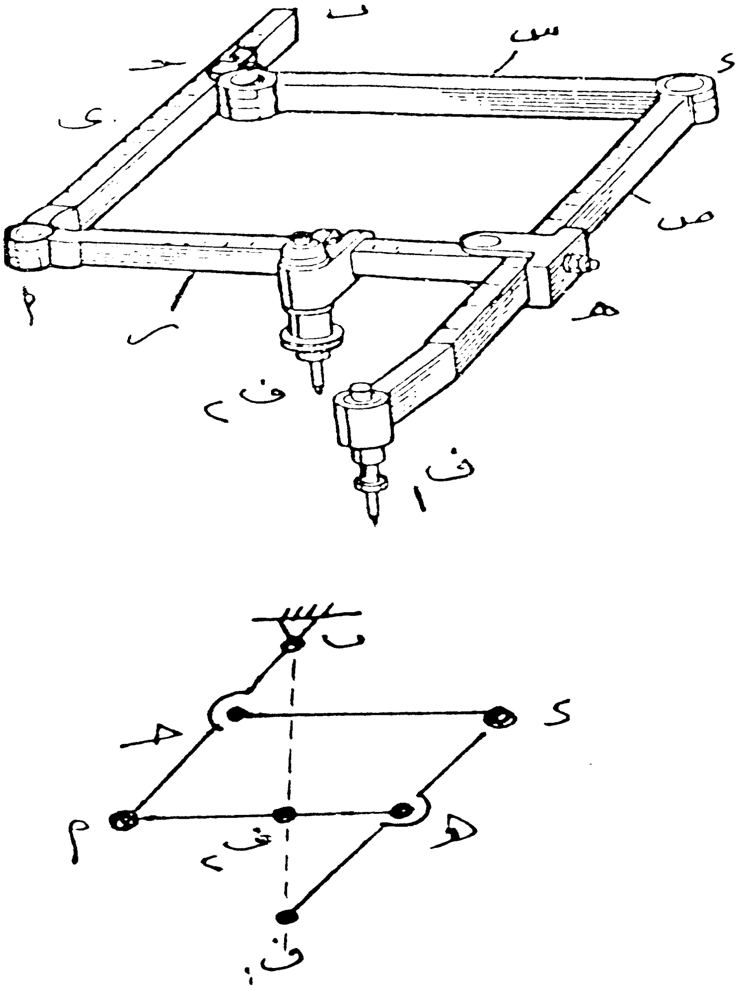


الشكل (١-٢٤) يبين منظور الفريزة الخاصة بعمل القواللب المعدنية

١-١٠ : البنتـــــوجــــراف

نظرية عمله: يتكون هذا الجهاز من أربعة روافع س ، ص ، ر ، ى حيث يوضح الشكل (١-٢٥) منظور لهذا الجهاز ويلاحظ وجود تقاسيم على الأذرع ص ، ر ، ى لإمكان إيجاد نسبة التصغير أو التكبير حسب المطلوب وتتصل الأذرع بعضها مع بعض مفصلياً عند أ ، جـ ، د، هـ حيث تكون متوازى أضلاع. الضلع جـ د مواز للضلع أ هـ كما فى الشكل (١-٢٥) والضلع د هـ مواز للضلع أ ب والجهاز مثبت مفصلياً بالفرش عند ب ٠ يثبت قلم بالنقطة ف٢ وآخر دليلى بالنقطة ف١بحيث تكون ف١واقعة على امتداد المستقيم ب ف٢ فعندما تتحرك النقطة ف١ فى اتجاه معين فإن ف٢ تتحرك فى اتجاه مماثل تماماً ولكن بصورة

مصغرة بنسبة ثابتة حسب نسبة التصغير وعند التكبير يستبدل موضع ف١ مكان ف٢ والعكس بالعكس.



شكل (١-٢٥)

ويمكن تغيير نسبة التكبير أو التصغير الممكن الحصول عليها من هذا الجهاز.

بتغيير الأطوال ى ، ص ، ر وبعبارة أخرى بتغيير مقدار النسبة $\frac{\text{حـ د}}{\text{أ ب}}$

وللبرهنة على خاصية الجهاز نقول.

حـ د // أ هـ فى جميع أوضاع الجهاز

∴ $\frac{\text{ب ف٢}}{\text{ب ف١}}$ = $\frac{\text{ب جـ}}{\text{ب أ}}$ = مقدار ثابت

وهذا الشرط يكفى لجعل الشكلين اللذين تمر عليهما النقطتان ف$_1$ ، ف$_2$ متشابهين وعن طريق هذا الجهاز يمكن تشغيل قطعة أو حفرها بالعدة القاطعة « سكينة القطع » ناسخة من نموذج ليعطى نفس شكل النموذج على قطعة التشغيل.

استخدامات البنتوجراف:

تستخدم هذه المكنة عموماً فى صنع النماذج والاسطمبات ونقل الرسومات أو لتفريز مختلف المجارى غير المنتظمة أو تفريز القوالب لصب الزجاج أو البلاستيك وغيرها.

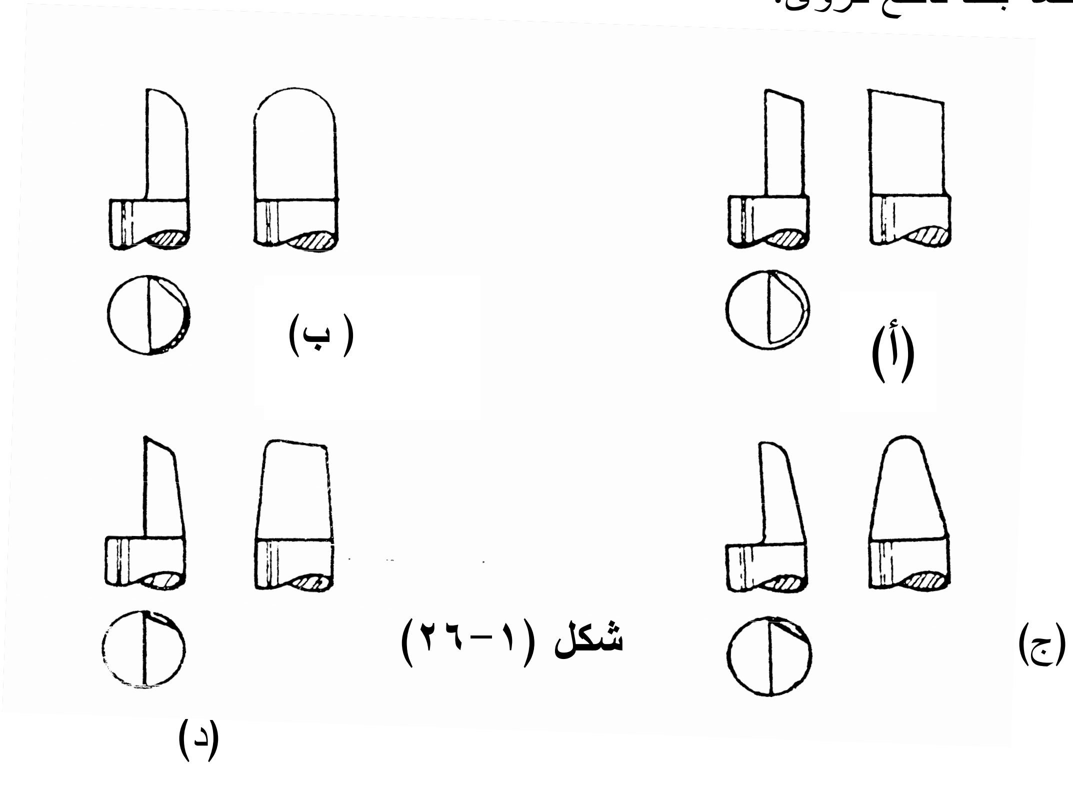
١-١٠-١ : أشكال العدد القاطعة

تختلف أشكال العدد القاطعة وتتعدد تبعاً للمنحنيات والنتوءات والمنخفضات الموجودة فى النموذج.

وفيما يلى بعض أنواع العدد المستخدمة مع هذه المكنة شكل (١-٢٦).

أ) عدد قاطعة مقطعها مستدير بحد قاطع مسلوب.

ب) عدد قاطعة بحد قاطع كروى.



شكل (١-٢٦)

ج) حد قاطع مسلوب وطرف مستدير.

د) حد قاطع مسلوب وطرفه بنصف قطر معين.

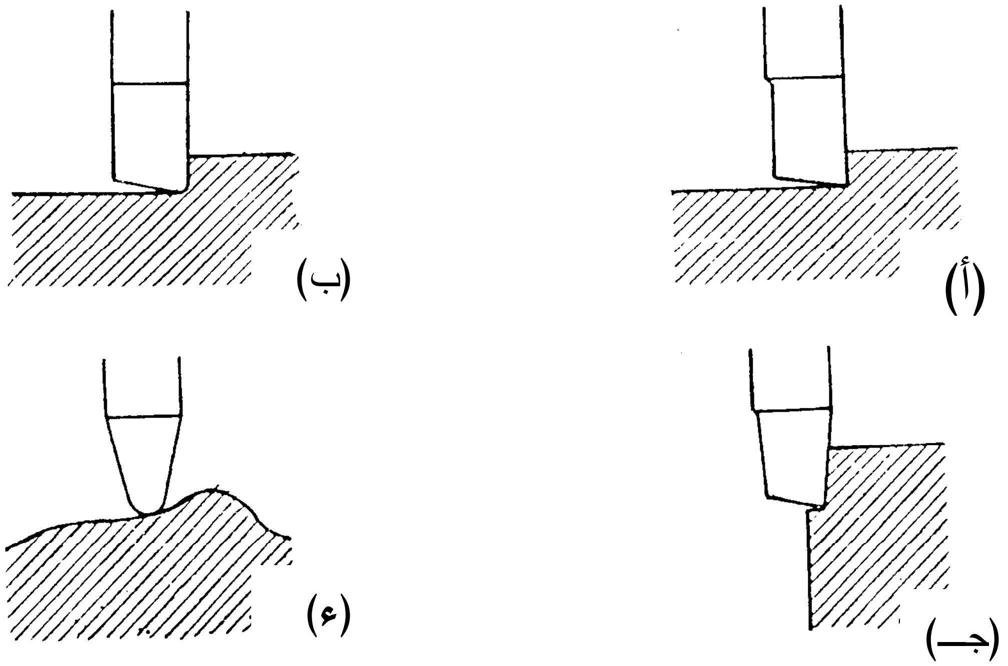
ويوضح شكل (١-٢٧) الآتى:

أ) عدد قاطعة عند تفريز زاوية قائمة.

ب) عدد قاطعة عند تفريز زاوية قائمة بنصف قطر معين إلى أسفل.

ج) عدد قاطعة لتفريز مشغولة من الخارج بزاوية معينة.

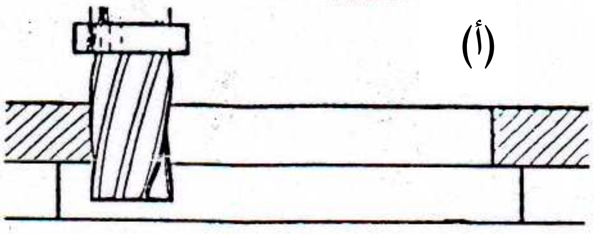
د) عدد قاطعة عند تفريز سطح مقوس غير عادى.



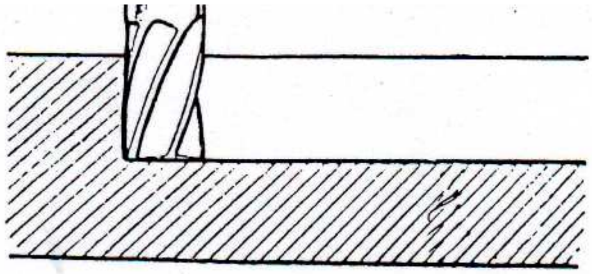
شكل (١-٢٧)

ويمكن استخدم سكاكين الفرايز الرأسية لتشطيب أسطح داخلية أو لتشطيب قاع سطح وتستخدم الآلات القاطعة ذات الحدود المتوازية عندما يراد القطع فى أسطح مستوية أو كروية بنصف قطر معين عند تشكيل أسطح محدبة أو مقعرة وشكل (١-٢٨) يوضح ذلك ٠

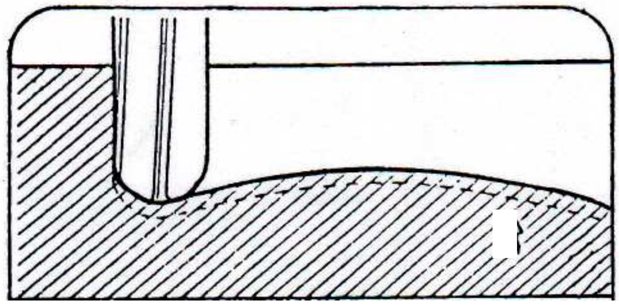
(أ)



(ب)

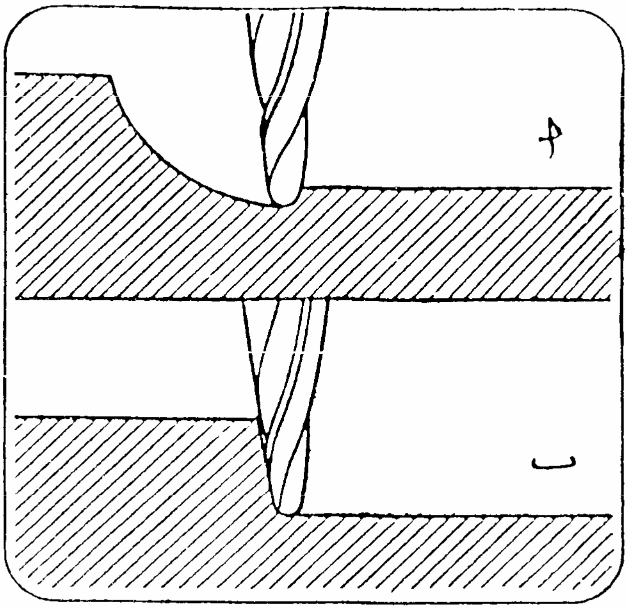


(ج)



شكل (١-٢٨)

أما شكل (١-٢٩) فيوضح العدد المستخدمة لتشكيل سطح جانبى مسلوب وذو تقوس معين إلى أسفل وحالياً تستخدم عدد حدودها قاطعة من الكربيدات الصلده حيث تستخدم غالبـــاً فـــى عمليات التشطيب.

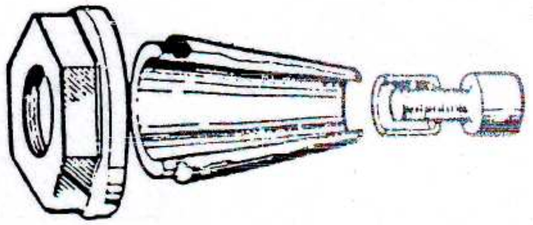


شكل (١-٢٩) تشكيل سطح مقوس وسطح جانبه مسلوب

ماسك العدة قاطعة:

معظم مكنات البنتوجراف تستخدم الماسك الموضح بشكل (١-٣٠) وهو مبسط وصغير نسبياً نظراً لأن قوى القطع المستخدمة تكون صغيره حيث يتم إزالة الرايش بمعدات صغيرة بالمقارنة بأنواع الفرايز الأخرى،.

وهذا الماسك لجميع أنواع وأشكال العدد القاطعة.



شكل (١-٣٠)

أسئلة على الباب الأول

١- اذكر انواع سكاكين الفرايز ثم بين على الرسم زوايا الخلوص والسن والجرف؟

٢- ما هى المعادن والمواد التى تصنع منها سكاكين للفرايز – ثم أشرح خــواص كــل منها ؟

٣- وضح بالرسم أشكال سكاكين الفرايز التى تستخدم فى عمل كل من:

(أ) فتح مجرى عرضها ١٨ مليمتراً.

(ب) فتح مجرى حرف T ومجرى غنفارية.

(جــ) إزالة سمك مقداره ٣ مليمتراً.

٤- فيم يستخدم جهاز التقسيم – وضح بالرسم التخطيطى الأجزاء الرئيسية لهذا الجهاز ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

(أ) هل فى جميع حالات التقسيم يجب استخدام أقراص التقسيم؟ وضح السبب.

(ب) إذا كان عدد أسنان الترس البريمى ٤٠ سنة والبريمة باب واحد فإن:

المشغولة تدور ..... لفة عند إدارة يد الجهاز دورة كاملة وتدور المــشغولة .... لفــة عند إدارة يد الجهاز ٢٠ لفة.

٥- ما الفرق بين التقسيم البسيط والتقسيم الفارقى؟

٦- لماذا تستخدم مجموعة تروس (بسيطة أو مركبة) فى عمليات التقسيم الفارقى؟

٧- (أ) عدد لفات يد جهاز التقسيم = $\frac{\text{عدد أسنان ترس البريمى}}{\text{.....} \times \text{....}}$

(ب) احسب عدد لفات يد جهاز التقسيم إذا كان مطلوب تقسيم محيط مشغولة إلى ١٢ قسم متساوية و كان عدد أسنان الترس البريمى ٤٠ سنة والبريمة بباب واحد.

٨- يراد تقسيم محيط مشغولة إلى ٨ أقسام متساوية – احسب عدد لفات الجهاز إذا كان عدد أسنان الترس البريمى ٤٠ سنة والبريمة بباب واحد.

٩- يراد قطع ترس عدد أسنانه ٥٦ سنة – احسب عدد لفات يد الجهاز إذا علمت أن ترس الحلزونة به ٤٠ سنة والبريمة باب واحد

١٠- المطلوب حساب عدد لفات يد إدارة جهاز التقسيم الخاص بالفريزة عند قطع ترس عدد اسنانه ٦١ سنة وكذلك عدد اسنان تروس الجر اللازمة مع بيان عدد التروس الوسيطة.

١١- احسب عدد لفات يد جهاز التقسيم الخاص بالفريزة عند قطع ترس عدد أسنانه ٩٥ سنة ثم احسب ايضاً عدد أسنان تروس الجر اللازمة مع بيان عدد التروس الوسيطة.

١٢- أوجد نسبة التروس الفارقية وكذلك عدد لفات يد الجهاز عند ما يراد قطع ترس عدد اسنانه ٧١ سنة إذا علمت أن الترس البريمى ٤٠ سنة والبريمة باب واحد (استخدم طقم التروس المذكورة فى الشرح).

١٣- احسب عدد لفات يد الجهاز إذا اريد فتح ترس عدد أسنانه ٢٣ سنة وذلك إذا كان عدد أسنان الترس البريمى ٤٠ سنة والبريمة بباب واحد.

١٤- يراد قطع ترس عدد أسنانه ٦٣ سنة على مكنة الفريزة باستخدام جهاز التقسيم – احسب عدد لفات يد الجهاز كذلك طقم التروس المستخدم إذا علمت أن الترس البريمى ٤٠ سنة والبريمة باب واحد.

١٥- المطلوب قطع ترس عدد أسنانه ١١٧ سنة على مكنة الفريزة إذا علمت أن الترس البريمى ٤٠ سنة والبريمة باب واحد – ثم احسب عدد لفات يد الجهاز لكل سنة وكذلك طقم تروس الجر – وضح بالرسم مكان تروس الجر بالنسبة لجهاز التقسيم.

١٦- يراد قطع ترس عدد اسنانه ١٤٥ سنة على الفريزة الأفقية العامة – احسب عدد لفات يد الجهاز لكل سنة وكذلك طقم التروس اللازم اذا علمت الآتى:

الترس البريمى ٤٠ سنة والبريمة باب واحد – ملحق بالفريزة ٣ أقراص دوائر ثقوبها كالآتى : ١٥ – ١٦ – ١٧ –١٨ –١٩ – ٢٠ – ٢١ – ٢٢ – ٢٣ – ٢٧ – ٢٩ – ٣١ – ٣٣ – ٣٧ – ٣٩ – ٤١ – ٤٣ – ٤٧– ٤٩.

طقم التروس الملحق بالفريزة عدد اسنانها كالآتى: ٢٤ – ٢٤ – ٢٨ – ٣٢ – ٤٠ ٤٤ – ٤٨ – ٥٦ – ٦٤ – ٧٢ – ٨٦ – ١٠٠ .

١٧– يراد قطع تراس عدد أسنانه ٨٩ سنة على الفريزة الأفقية العامة احسب عدد لفات يد الجهاز وكذلك طقم التروس اللازم إذا علمت أن البريمة باب واحد والترس البريمى ٤٠ سنة وأنه ملحق بالفريزة ٣ أقراص ثقوب دوائرها هى: ١٥ – ١٦ – ١٧ – ١٨ – ١٩ – ٢٠ – ٢١ – ٢٣ – ٢٧ – ٢٩ – ٣١ – ٣٣ – ٣٧ – ٣٩ – ٤١ – ٤٣ – ٤٧ – ٤٩ وانه ملحق بالفريزة طقم تروس جر بيانه كالآتى: ٢٤– ٢٤ –٢٨ – ٣٢ – ٤٠ – ٤٤ – ٤٨ – ٥٦ – ٦٤ – ٧٢ – ٨٦ – ١٠٠.

١٨– يراد قطع أسنان عدله فى ترس عددها ٥١ سنة على فريزة أفقية عامة حسب الطريقة الفارقية والمطلوب حساب عدد لفات يد جهاز التقسيم عند قطع كل سنة وكذلك حساب تروس الجر إذا علمت الآتى:

جهاز التقسم به ترس حلزونى ٤٠ سنة وبريمة بباب واحد.

ملحق الفريزة طقم تروس بيانه كالآتى: ٢٠ – ٢٠ – ٢٢ – ٢٤ – ٢٤ – ٢٨ – ٣٢ – ٤٤ – ٤٨ – ٥٦ – ٦٤ – ٧٢ – ٨٦ – ١٠٠.

١٩– اذكر فيما تستعمل ماكينة الفريزة الأفقية العامة – ارسم رسماً تخطيطياً لها مبيناً عليه أجزائها الهامة ثم اذكر مميزاتها.

٢٠– ارسم السكينة المستخدمة فى تفريز السطوح أو قطع المجارى.

٢١– ما هو السبب فى ارتفاع درجة حرارة السكينة أثناء التفريز؟ وما هى فوائد سوائل التبريد؟

٢٢– عرف ما هى سرعة القطع أثناء التفريز. وماهى العوامل التى تتوقف عليها سرعة القطع – مع ذكر الأضرار التى تنجم عن زيادة سرعة القطع عن معدلها.

٢٣- احسب عدد لفات عمود سكينة الفريزة إذا ان علمت أنسرعة القطع ٢٢ متر/ د عند استخدام سكينة من الصلب السريع القطع قطر ١٥٠مم وذلك لتفريز شغلة من الصلب.

٢٤- كم تكون سرعة القطع لسكينة فريزة قطرها ١٢٥مم وعدد أسنانها ١٥ سنة وسرعة دورانها ٥٨ لفة /د

٢٥- احسب قطر سكينة الفريزة المناسبة عند التفريز بسرعة قطع ٢٥ متر/ د وعدد اللفات ١٤٠ لفة / د.

٢٦- علل: لا يحتاج الحديد الزهر تبريد اثناء تفريزة.

٢٧- اذكر ما يجب مراعاته لسلامة العمل والأمان للفريزة.

٢٨- ما هى أهمية الصيانة الدورية لماكينة الفريزة الأفقية العامة؟ أذكر إجراءات الصيانة الدورية اليومية.

الباب الثانى
ماكينة الهوب

٢-١ : مقدمة

٢-١-١: استعمالات ماكينة الهوب – مزاياها وعيوبها – اجزائها بالرسم ٠

٢-٢: السكاكين المستخدمة – نظرية تشغيل الماكينة – تشغيل الماكينة ٠

٢-٣ : طريقة قطع (فتح) أسنان الترس العدل ٠

٢-٤ : حساب تروس النقل فى ماكينة الهوب – أمثلة توضيحية ٠

٢-٥ : طريقة فتح الأسنان الحلزونية – حساب طقم تـروس التغييـر – امثلـة توضيحية ٠

ماكينة الهوب

Hobbing Maching

٢-١: مقدمة

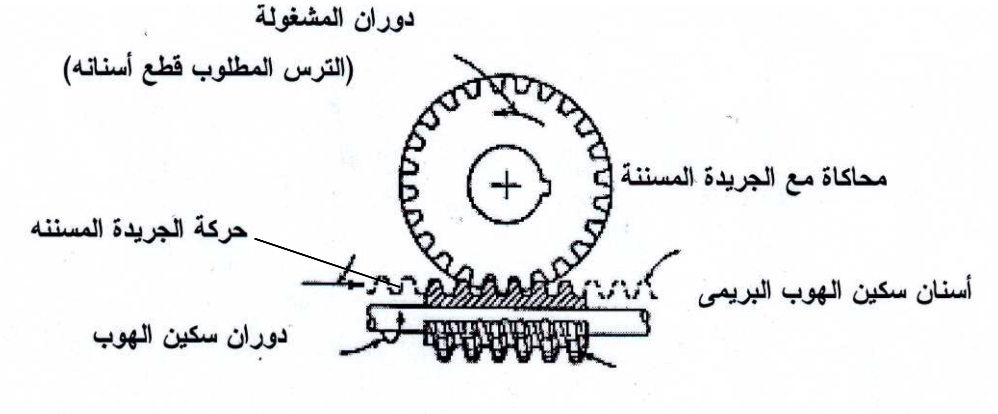
فى الباب السابق درسنا كيفية فتح أسنان التروس العدلة والحلزونية على ماكينـــة الفريزة وبالاستعانة بجهاز التقسيم الملحق بها الذي كان كان يقوم بتقسيم محيط قرص خامة الترس الى عدد الأسنان المطلوب وتقوم سكينة الفريزة بفتح سنة تلي الأخـــرى حتى ينتهي عمل الترس ٠

أما الآن فى هذه الماكينة (ماكينة الهوب) فإن عملية القطع تشبه تماماً البريمة والترس البريمى (الحلزوني) حيث يكون الترس المراد تشغيله هو الترس البريمى المبين بشكل (٢-١) أما سكينة القطع (سكينة الهوب) هى البريمة فعند عملية القطع تدور خامـــة الترس (قرص) حول محورة وسكينة الهوب حول محورها المتعامـــد علـــى محـــور الترس الخام (الشعلة) والتى لا تقع فى مستواه وبالتالي سيتم فـــتح الأســـنان علـــى المحيط بصورة مستمرة وليس الانتهاء من سنه ثم الانتقال الى السنه التي تليها شـــكل (٢-٢)كما يحدث فى فتح التروس باستخدام الفريزة.

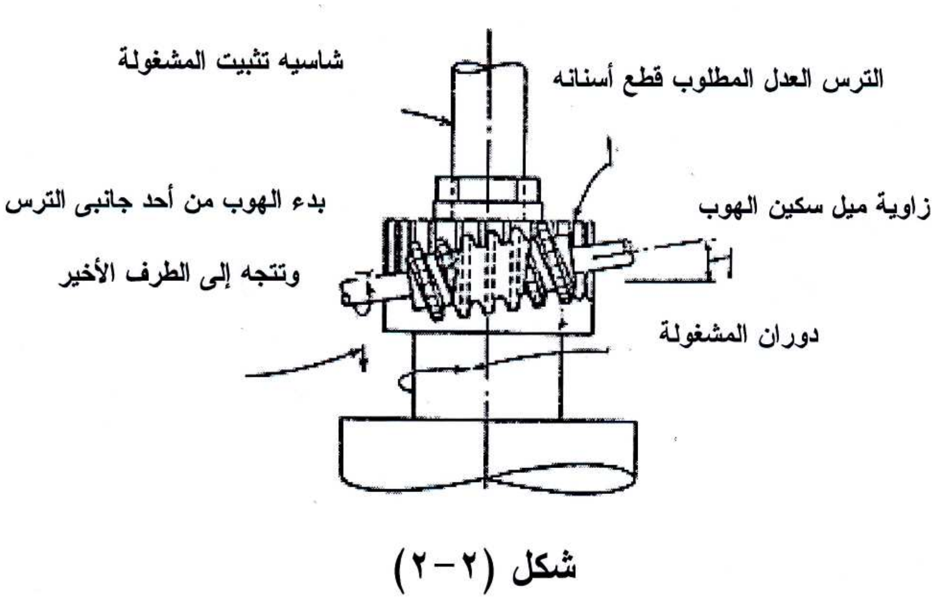
وتتم التغذية فى طريقة الهوب هذه بتحريك المشغولة (الترس) محوريا بمقـــدار التغذية المطلوبة فى كل لفه من لفات المشغولة إلى أن يتم قطع الأسنان بـــالعرض الكلى له، كما تستخدم ايضأ هذه الطريقة فى فتح التروس الحلزونيـــة (البريميـــة) المائلة شكل (٢-٣).

٢-١-١: استعمالات ماكينة الهوب

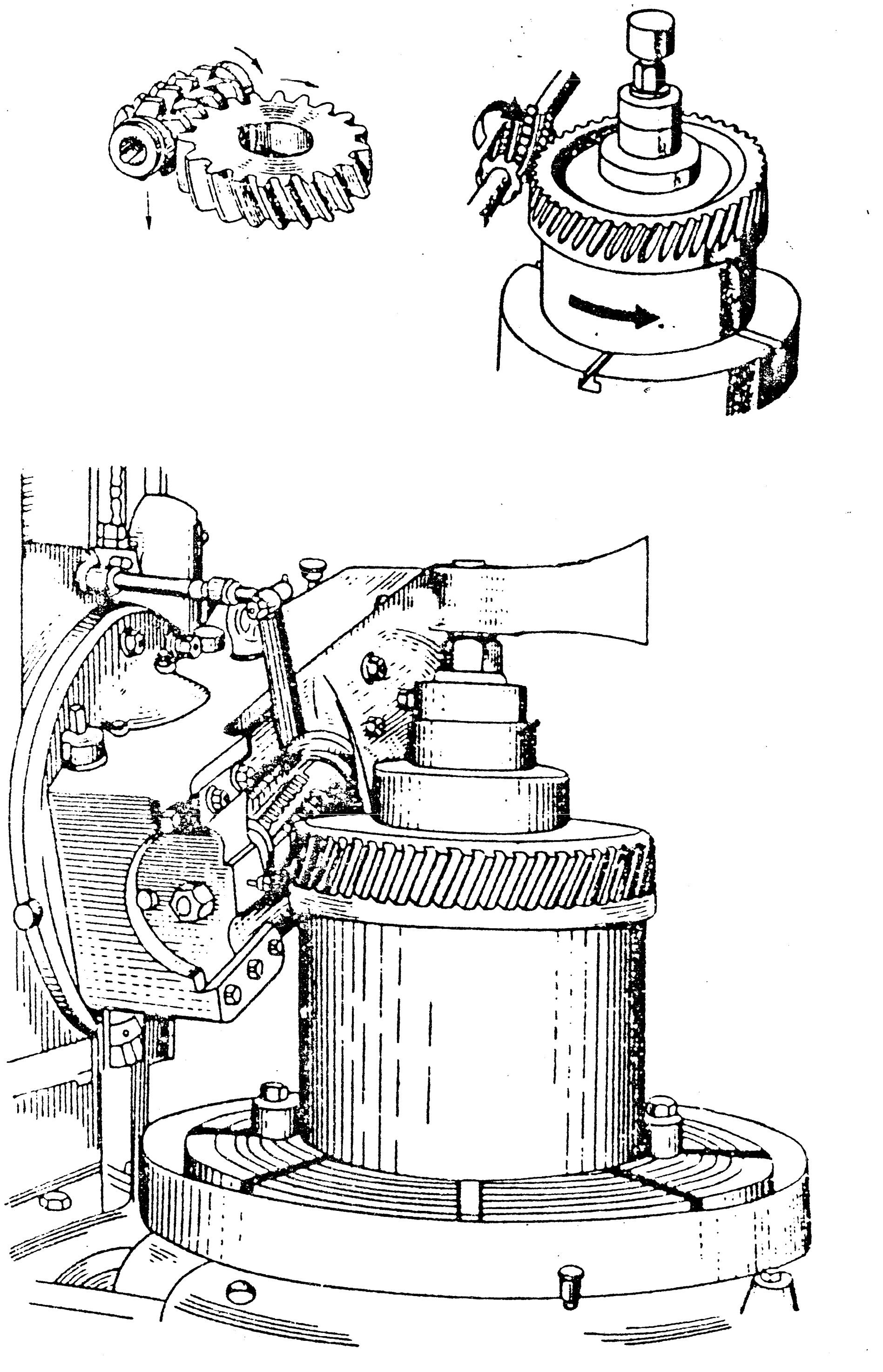
تستخدم فى قطع التروس العدلة والحلزونية وفى الأنتاج الكمى٠



شكل (٢-١)



شكل (٢-٢)



شكل (٢-٣) قطع أسنان ترس حلزونى على ماكينة الهـــــوب

٢-١ -١ : مميزات وعيوب ماكينة الهوب

اولا : المميزات

١- تستخدم لقطع التروس ذات القطر الكبير والتى من المستحيل تشغيلها على الفرايز ٠

٢- الوفرة فى الزمن بالمقارنة بعملية التفريز

٣- أكتشاف خطأ التقسيم مبكراً قبل تلف الخام ٠

٤- دقة عالية فى التشغيل ٠

ثانيا : عيوبها

١- السكاكين المستخدمة أغلى ثمناً من سكاكين الفرايز.

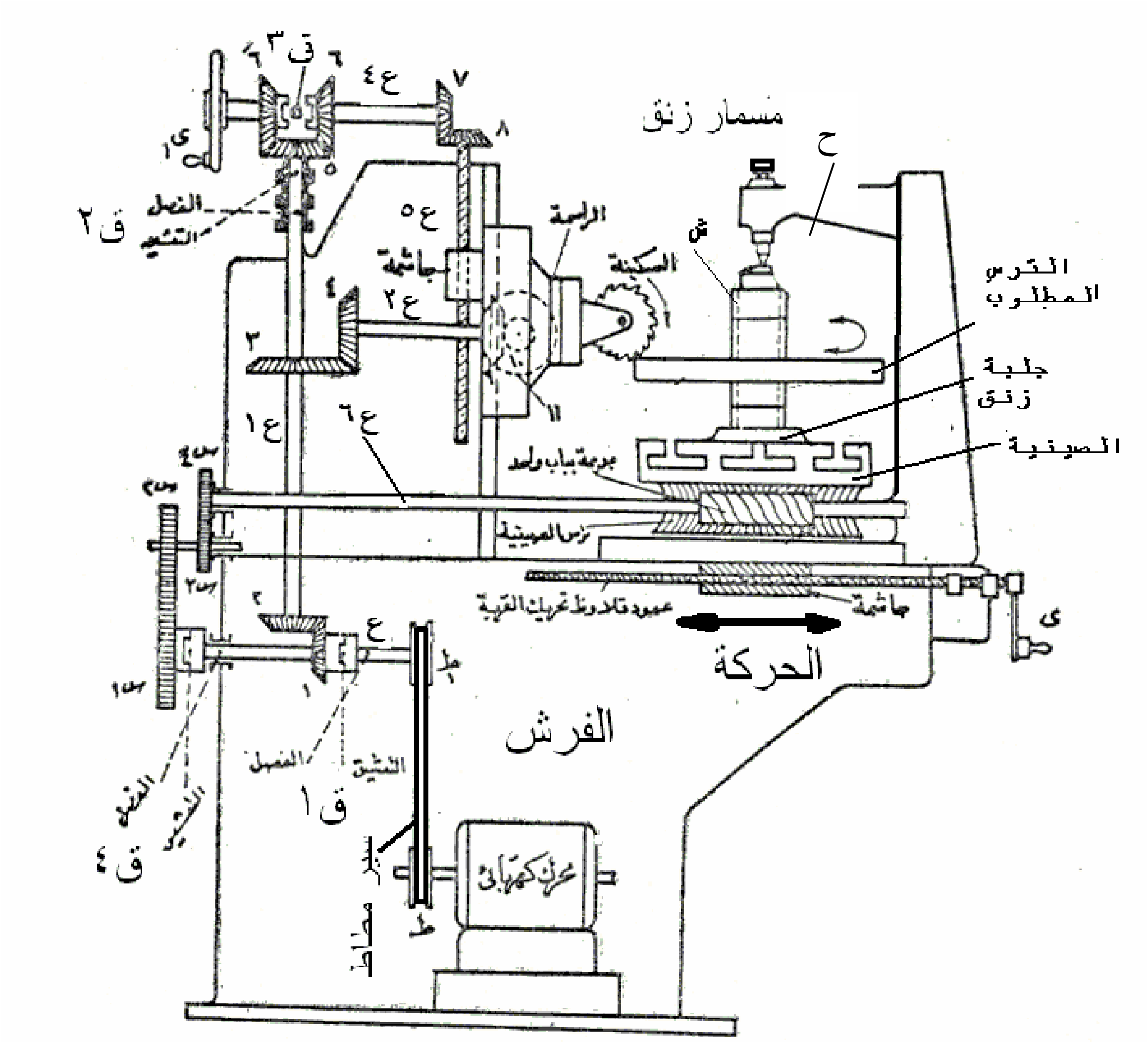
٢-غالية الثمن مقارنتاً بالفريزة.

٢-١-٣ : أجزاء ماكينة الهـوب

تتكون ماكينة الهوب من الأجزاء الآتية :

- الفرش ويحمل العربة التى عليها الصينية (النضد) لتثبيت الشغلة بواسطة شاقة٠
- ساند (قائم)(م) ذو حامل (ح) بمسمار زنق لتثبيت الشاقة ٠
- ترس الصينية الحلزونى لدوران الشغلة حول محورة بواسطة بريمة باب واحد
- عمود قلاووظ ذو جاشمة لتحريك تحريك العربة (المنزلقة) فى الأتجاه الطولى يدوياً ٠
- مجموعة تروس الجر (س١ ، س٢ ، س٣، س٤) قابلة للأستبدال لتحريك الشغلة حول محورها آلياً حيث تستمد حركتها من محرك الأدارة الرئيسى (الكهربائى) ٠

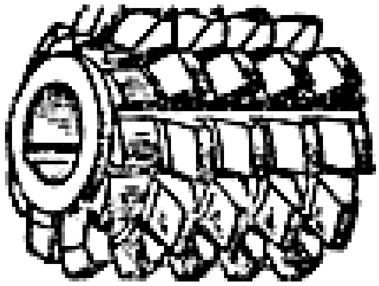
- قائم رأسى ذو أدلة لتحريك راسمة (حاملة سكينة الهوب) حركة رأسية أمــا يدوياً عن طريق يد (ى١)او آليا بتعشيقة (ق٢) ٠
- مجموعة تروس مخروطية تستمد حركتها من المحرك الأدارة الرئيسى (الكهربائى) والعمود (ع) لتحريك الراسمة رأسيا بواســطة عمــود قــلاووظ ع٥ وجاشمة .
- يد (ق١) لفصل وتعشيق الحركة الآلية ٠



شـــكل (٢-٤) يبـــين ماكينـــة الهـــوب لقطـــع اســـنان التـــروس

٢-٢: السكاكين المستخدمة

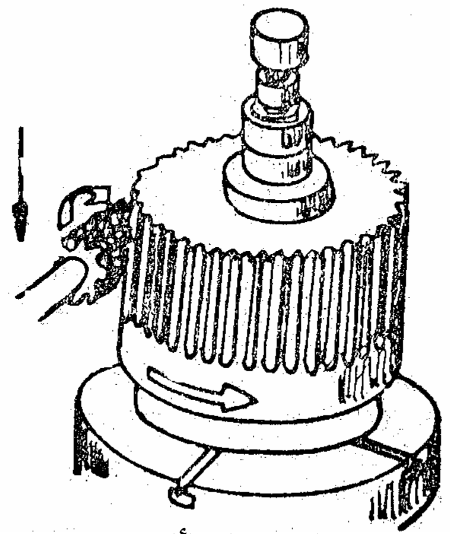
شكل (٢-٥) يوضح سكينة ذات باب واحد أو أكثر ويكــون بــشكل بروفيــل السنة.



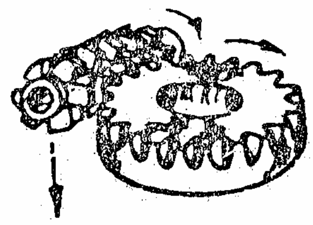
شكل (٢-٥)

٢-٢-١ : نظرية تشغيل الماكينة

عند فتح أسنان الترس تتحرك سكينة الهوب حول خامة الترس مع غرس أســنان السكينة بمقدار عمق السنة شكل (٢-٥)(أ)(ب) مع مراعاة أنه عــدد لفــات الــسكينة يساوى عدد أسنان الترس المطلوب فتح أسنانه فى حين يدور فرش الماكينــة حــاملاً الشغلة لفه واحدة ويؤخذ عمق القطع مساوياً للعمق الكامل للسنه وفى اللفــة الأولــى لجسم الترس تقطع السكينة الحواف العليا للأسنان فقط وبعد دوران الترس لفة واحــدة تبدأ بالتغذية الرأسية للسكينة وتكون من أعلى إلى أسفل باتجاه محور الشغلة وتتم على مراحل حتى تتم تفريز الأسنان بكامل عرض الترس.



شكل (٢-٥) (أ)



شكل (٢-٥) (ب)

٢-٢-٢ : تشـــغيل الماكينـــــــــة

اولاً حركة الراسمة:

a. كيفية الحصول على حركة الراسمة الرأسية يدوياً

تتحرك الراسمة حاملة سكينة الهوب يدوياً شكل (٢-٤) بتحريك اليـــد ى١ ثم العمود (ع٤) ومنه الى التروس المخروطية (٧ ، ٨) ثـــم الـــى العمـــود المقلوظ ع٥ الذى يتحرك داخل جاشمة مثبتة مع الراسمة فتحركها رأسياً الـــى أعلى والى أسفل حسب اتجاه الدوران٠

(ب) كيفية الحصول على حركة الراسمة الرأسية آلياً

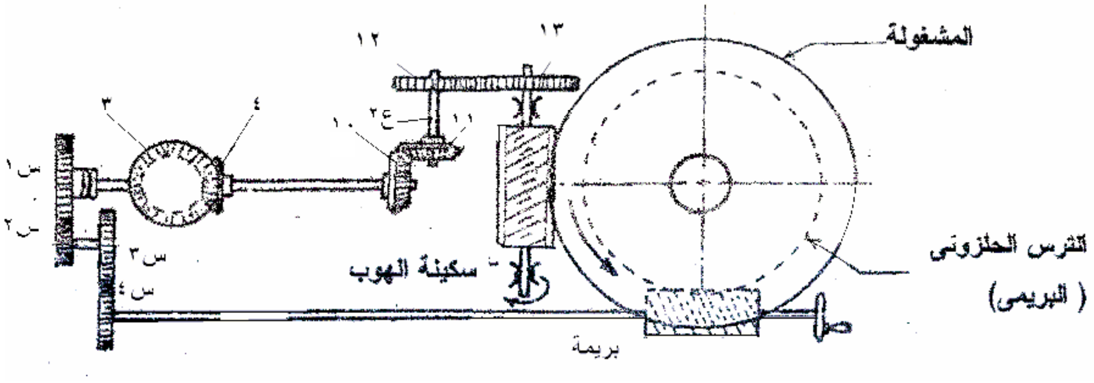
تأتى الحركة من المحرك الكهربائي شكل (٢-٤) ثـــم الـــى العمـــود (ع) المركب عليه الوصلة ذات اليد ق١ ثم إلى التروس المخروطية (١،٢) ثم الـــى العمود (ع) ثم التروس المخروطية (٦ ، ٦) ثم الى الترس المخروطي (٧ ، ٨) حيث تعمل على دوران العمود المقلوظ (ع٥)المعـــشق مـــع الجاشـــمة لتحريك الراسمة إلى أعلى والى أسفل حسب اتجاه الدوران ٠

ثانياً : كيفية الحصول على حركة صينية تثبيت المشغولة

تنتقل الحركة من مجموعة التروس س١ س٢ ، س٣ ، س٤ الى البريمة من خــلال العمود الأفقى إلى عمود الأفقى (ع٦) والمعشق مع ترس الــصينية الحلزونــى حامل الشغلة لتحرك الصنية حركة دائرية ومعها الشاقة ولأيقاف الحركة تفصل يد (ق١) ٠

ثالثاً : كيفية الحصول على حركة سكينة الهوب

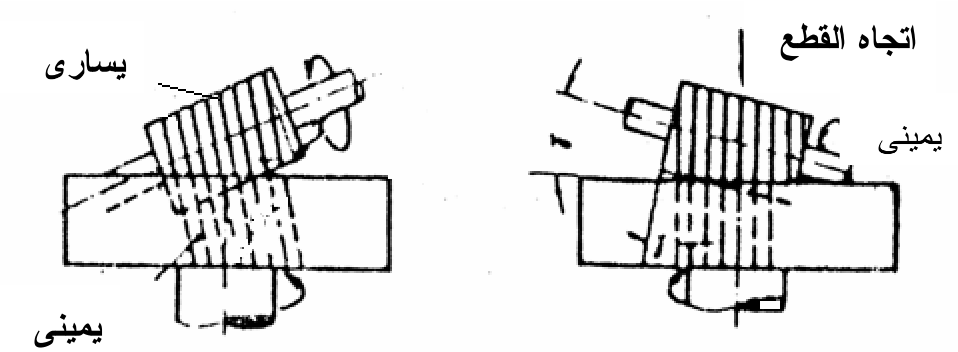
بعد ان تعرفنا على حركة حامل السكين الرأسية الى اعلى والى أسفل تبقى لنــا معرفة الحركة الدائرية حيث تأتى الحركة من المحرك الكهربــائى ذو صــندوق السرعات إلى الترس المخروطى(١،٢) فى أسفل العمود (ع ١)شكل (٢-٤) ثــم إلى ترسين مخروطيين فــى نهايتــه (٣ ، ٤) إلــى العمــود (ع٢) والترســين المخروطين (١٠ ، ١١) ثم الى التروس العدله (١٢،١٣) ثم إلى سكين الهوب



شكل (٢-٦) يبين السقط الأفقى لحركة سكينة الهوب

٢-٣: طريقة فتح أسنان الترس العدل : شكل (٢-٧)

من المعروف ان سكينة الهوب حلزونية الشكل اى ان أسنانها مائلة بزاوية ما وليكن (γ) فإذا ما أستخدمت وتحركت رأسياً الى أسفل ستقطع أسنان الشغلى (الترس المطلوب) أسنان مائلة مساوية لزاوية (γ) ولذلك يجب أمالة محور سكينة الهوب بزاوية (γ) بحيث تصبح عمودية على مستوى الشغلة ٠



شكل (٢-٧)

ويجب ملاحظة التى :-

- ان استخدام سكينة الهوب متعددة الأبواب تكون أسرع فى انتاجها ولكن أقل دقة من السكينة ذات الباب الواحد ٠
- اذا كان ميل حلزونة سكينة الهوب ذو زاوية (γ) يمين وزاوية ميل أسنان الشغلة (β) يمين أيضاً فأنه يجب امالة عمود سكينة الهوب بزاوية الفرق بين (γ) ، (β) اما اذا كان اتجاه سكينة الهوب عكس اتجاه زاوية ميا الشغلة فإنه يجب أمالة عمود سكينة الهوب بزاوية مجموع (γ) ،(β)

- دوران سكينة الهوب لفة واحدة فإن على الشغلة (الترس المطلوب) ان يدور مسافة محيطية مساوية لخطوة حلزون السكينة ٠ ويتحقق ذلك بأستخدام مجموعة التروس س١ س٢ ، س٣ ، س ٠ ٤ أى انه عند دوران الشغلة لفة واحدة تكون سكينة الهوب قد دارت عدد من اللفات مساوية لعدد أسنان الترس المطلوب قطعه ٠
- ومثال ذلك اذا كان الترس المطلوب قطعة عدد أسنانه ٧٠ سنه فعلى السكينة اذا كانت باب واحد ان تدور ٧٠ لفة ودوران الشغلة لفة واحدة

اى ان نسبة النقل تكون ١ : ٧٠ ويتحقق ذلك من مجموعة التروس س١ س٢ ، س٣ ، س٤ .

٢-٤ : حساب تروس النقل فى مكنة الهوب

لإيجاد مجموعة التروس اللازمة لفتح أى ترس يمكن إيجادها بسهولة من جدول تروس التغيير المرفق مع الماكينة ولحساب هذه التروس يجب اعتبار مجموعة التروس الداخلة مع الماكينة كجزء ثابت من الماكينة يستخدم لنقل الحركة من عمود الإدارة الرئيسي الى عمود حمل السكاكين والى صينية حمل الترس ٠

وهذه التروس الثابتة تختلف فى كل ماكينة عنها فى الأخرى فيجب ادخال هذه النسب فى حساب تروس التغيير س١ س٢ ، س٣ ، س٤ .

ويوجد عدد ثابت لكل ماكينة وهذا العدد الثابت يتوقف على النسبة بين التروس الثابتة فى كل ماكينة ويعرف أيضا (بقلب الماكينة) ، او نسبة نقل السرعة للماكينة ٠

ومقدار هذه النسبة فى ماكينات الهوب الشائعة هى (٢٤ أو ٣٠ أو ٣٢ أو ٦٠)

ويتم الحصول على نسبة نقل السرعة المناسبة لكل ترس مطلوب فتحة عن طريق تغيير مجموعة التروس $س_1$ $س_2$ ، $س_3$ ، $س_4$.

ولحساب عدد أسنان تروس التغيير نستخدم القانون الآتى :

$$\frac{\text{عدد اسنان التروس القائدة}}{\text{عدد أسنان التروس المنفادة}} = \frac{\text{نسبة النقل} \times \text{عدد أبوب السكينة}}{\text{عدد أسنان الترس المراد قطعة}}$$

وتجهز كل فريزة هوب بطاقم من التروس غددها ٤٠ ترساً لهذا العرض كما يلى:

٢٠- ٢١-٢٥-٣٠-٤٠-٤٩-٥٠-٥٣-٥٩-٦٠-٦١-٦٢-٦٦-٦٧-٦٩-

٧٠-٧١--٧٢-٧٣-٧٤-٧٥-٧٨-٧٩-٨٠-٨٢-٨٣-٨٤-٨٥-٨٦-٨٧-٨٩-

٩٠-٩٢-٩٤-٩٥-٩٦-١٠٠-١١٠-١٢٠-١٢٧-١٣٠.

هذا بجانب طاقم خاص بعملية التغذية مكون من:

٢٠-٢٤-٣٠-٤٠-٦٠-٨٠-٩٠.

٢-٤-١: أمثله توضيحية

مثال : يراد قطع اسنان ترس ليكون به ٣٠ سنة بسكين حلزونـــه ذى بـــاب واحد وكان نسبة النقل الثابتة الخاصة بالمكنة ٣٢، اختر مجموعة التـــروس المناسبة لذلك.

الحـــــــل

عدد اسنان التروس القائدة / عدد أسنان التروس المنفادة = نسبة النقل × عدد أبوب السكينة / عدد أسنان الترس المراد قطعة

$$= \frac{1\times 32}{60}$$

$$= \frac{8\times 4}{6\times 5} = \frac{80\times 40}{60\times 50}$$

$$= \frac{3^{\text{س}}\times 1^{\text{س}}}{4^{\text{س}}\times 2^{\text{س}}}$$

ويمكن على هذا الأساس اختيار التروس ٤٠ ، ٨٠ ، ٥٠، ٦٠.

طريقة فتح الأسنان الحلزونية :

عند فتح الاسنان الحلزونية على ماكينة الهوب يجب إيجاد كل مما يأتى

- حساب زاوية ميل محور سكينة الهوب٠
- حساب طقم تروس نقل الحركة ٠
- اختيار رقم سكينة الهوب ٠

اولاً : كيفية إيجاد زاوية ميل محور السكينة (α)

أ- اذا كان حلزون السكينة والترس المراد قطعة فى اتجاهين متماثلين

فإن زاوية ميل محور السكينة (α) = $\beta + \gamma$

ب- اذا كان حلزون السكينة والترس المراد قطعة فى اتجاهين مختلفين

فإن زاوية ميل محور السكينة $(\alpha) = \beta - \gamma$

ولحساب قيمة زاوية كل من زاوية (γ) ، زاوية (β) يستخدم االقانونان الآتيان :

ظــا β = خطوة حلزون الترس / محيط دائرة الخطوة للترس = خ / ط ق

ظــا (γ) = خطوة حلزون الترس / محيط دائرة الخطوة للسكينة = خ / ط ق للسكينة

مع مراعاة ان خطوة حلزون سكينة الهوب تساوى خطوة حلزون الترس (الشغلة)

مثال ١ :

أحسب زاوية إمالة سكينة الهوب عند فتح أسنان ترس حلزوني يميني قطر دائرة خطوته ١٤٣,٢ وعدد أسنان ٤٥ سنة إذا علمت إن السكينة المستخدمة لها باب واحد ، يمينية الحلزون ، وقطر دائرة خطوتها ٤٠ مم ٠

الحــــــــــــــــــــــــــــل

نوجد اولا خطوة حلزون الترس والتى تساوى خطوة حلزون السكينة

خ = ط ق (للترس) / س = ٣,١٤ × ١٤٣,٣ / ٤٥ = ١٠ مم تقريباً

ظــا β َ= خ / ط ق للترس = ١٠ / (٣,١٤ × ١٤٣,٢) = ٠,٠٢٢٢

(β) = ٢٣ ″ ١٦ َ ١

$$\text{ظا } \gamma = \frac{\text{خ}}{\text{ط ق للسكينة}} = \frac{١٠}{٣,١٤ \times ٤٠} = ٠,٧٩٤٤$$

(γ) = ٨″ ٣٣′ ٤ْ

٠٠ حلزون الترس وحلزون السكينة متشابهان (يمينى)

α = γ − β = ٨″ ٣٣′ ٤ْ − ٢٣ ″ ١٦ َ ١ =

(α) = ٤٥ ″ ١٧ ′ ٣ْ

ثانياً : حساب طقم تروس التغيير

بنفس الطريق المستخدمة فى حالة فتح أسنان التروس العدلة يمكن ايجاد طقم تروس التغيير

ثالثا : حساب رقم السكينة

لحساب رقم السكينة يتبع الأتى :

١- نحسب الموديول

٢- نحسب العدد الأفتراضى من القانون $\frac{\text{س}}{(\text{جتا } \beta)^{٣}}$

٣- نختار رقم السكينة من الجداول وكما سبق الشرح فى الباب السابق

أسئلة على الباب الثانى

١-ما هو الفرق بين الفريزة وماكينة الهوب من حيث المميزات والعيوب؟

٢-اشرح مستعينا برسم تخطيطى كيفية نقل الحركة إلى السكينة فى ماكينة الهوب.

٣-اذكر بإيجاز الخطوات الواجب اتباعها لقطع أسنان ترس حلزونى.

٤-وضح بالرسم مع الشرح طريقة نقل الحركة إلى عمود السكينة فى ماكينة الهوب؟

٥-وضح بالرسم مع الشرح كيف تجهز ماكينة الهوب لقطع أسنان ترس عدل

٦-احسب طقم التروس اللازم لعمل ترس حلزونى (يسار) طول خطوة السنة ٢٠٠مم وعدد أسنانه ٦٤ سنة على ماكينة الهوب علماً بأن نسبة النقل ١٢ والسكينة المستعملة ذات باب واحد وخطوتها (يسار) ونسبة تغذية السكينة٣مم لكل لفة.

٧-يراد قطع ترس حلزونى يمين عدد أسنانه ٥٩ سنة بسكينة يمين باب واحد إذا علمت أن الخطوة الحلزونية للشغلة ٢٩٢مم والتغذية ٢مم/ لفة من الصينية ونسبة النقل ٢٤- احسب تروس الجر.

٨-يراد قطع ترس عدد اسنانه ٥٢ سنة على ماكينة الهوب فإذا علم أن نسبة دوران عمود الإدارة إلى عمود السكينة هى ٥ : ١ ، وعدد أسنان ترس الصينية ١٢٠ سنة – أوجد تروس الجر مع رسم تخطيطى لتركيبة التروس.

٩- يراد قطع ترس حلزونى يمين عدد أسنانه ٤٢ سنة وخطوته ٤١مم إذا علم أن التغذية الرأسية ١مم فى اللفة الواحدة للصينية ونسبة دوران عمود الإدارة إلى عمود السكينة ٣ : ١ وعدد أسنان ترس الصينية ٦٠ سنة مع رسم تخطيطى لتركيبة تروس الجر علماً بأن السكينة المستخدمة ذات باب واحد وخطوتها يمين.

١٠- يراد قطع ترس حلزونى يسار والمطلوب عمل رسم تخطيطى يبين تركيبة طقم التروس على مكنة الهوب من واقع المعلومات الآتية:

- عدد أسنان الترس المطلوب ٥٢ سنة وخطوته ٣١ مم.
- التغذية الراسية ١مم فى اللفة الواحدة للصينية.
- نسبة دوران عمود الإدارة إلى عمود السكينة ٣ : ١.
- عدد أسنان ترس الصينية ٦٠سنة.
- السكينة المستعملة ذات باب واحد وخطوتها يسار.

١١- المطلوب حساب زاوية ميل محور سكينة الهوب عند فتح أسنان ترس حلزونى يمينى قطر دائرة خطوته ١٢٢مم وعدد أسنانه ٥٢ سنة علماً بأن السكينة المستخدمة ذات باب واحد وحلزونها شمالى وقطر دائرة خطوتها ٦٠مم.

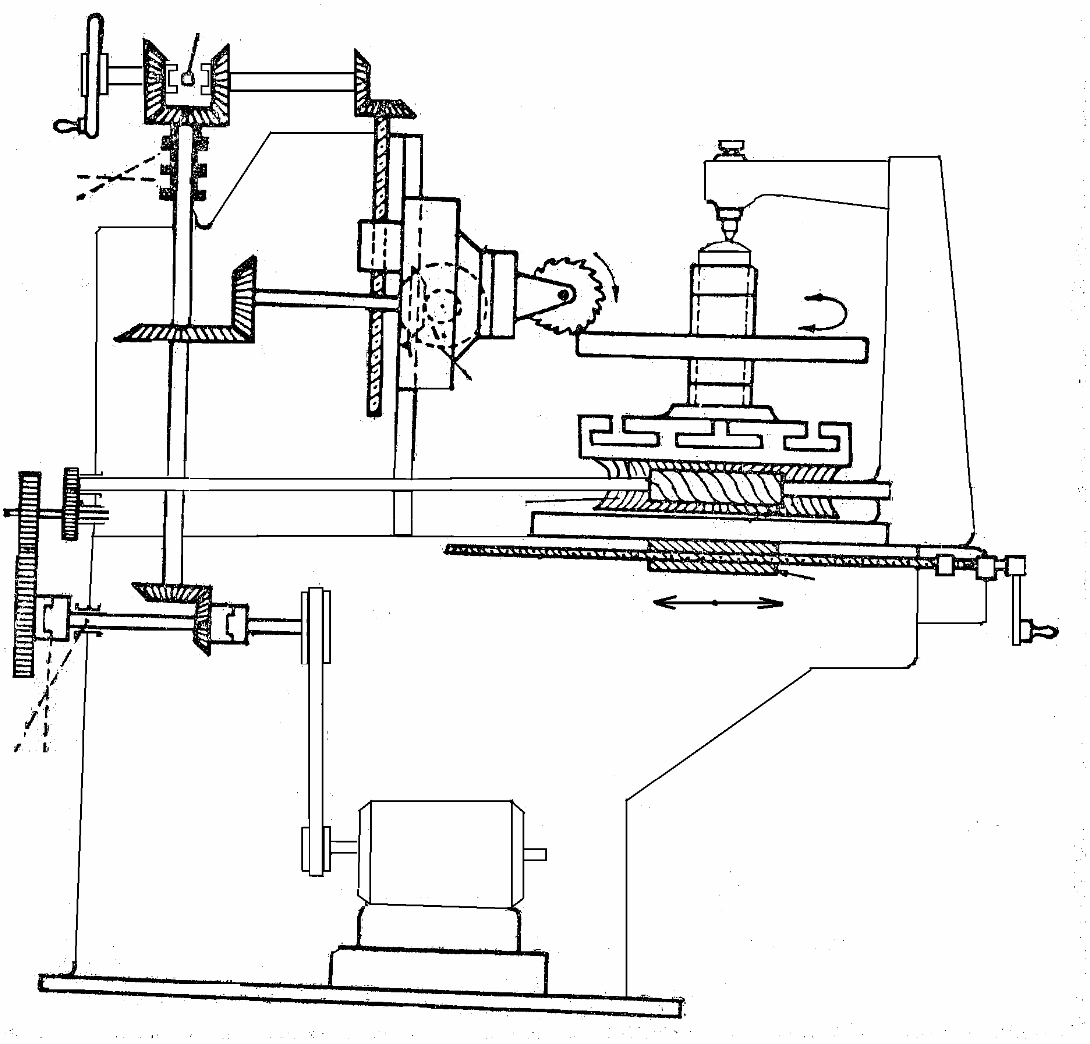
١٢- احسب طقم تروس التغيير عند فتح ترس حلزونى يمينى عدد أسنانه ٤٤ سنة على مكنة الهوب إذا علمت أن نسبة النقل الثابتة الخاصة بالمكنة ٢٤ باستخدام سكينة حلزونها يمينى وذات باب واحد.

١٣- امامك رسم تخطيطى لماكينة الهوب لفتح اسنان التروس والمطلوب منك

وضع اجزاؤها على الرسم مع شرح كلا من :

أ- طريقة نقل الحركة للصينية ٠

ب- كيفية رفع وخفض السكينة٠



الباب الثالث
التجليخ

- مقدمة

٣-١: الغرض من عملية التجليخ ٠

٣-٢: أحجار التجليخ ٠

٣-٣: العوامل اللازم مراعاتها لاختيار الحجر المناسب ٠

٣-٤: أشكال احجار التجليخ ٠

٣-٥: الشروط الواجب مراعاتها في أحجار التجليخ لتؤدى عملها بأقصى جودة٠

٣-٦: الاحتياطات اللازمة للمحافظة على أحجار الجلخ ٠

٣-٧: اختيار سلامة الحجر وخلوة من الشروخ أو الكسور٠

٣-٨: ربط وتثبيت حجر الجلخ فى ماكينة التجليخ٠

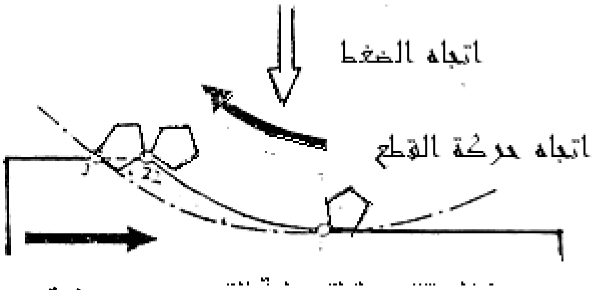
٣-٩: سن أحجار التجليخ وتسويتها٠

الباب الثالث

التجـــليـــخ

مقدمة عن عمليات التجليخ:

تجرى عملية التجليخ والتنعيم بغرض اكساب الأسطح جودة عالية وتستخدم للأسطح عالية الصلادة ٠وقد لوحظ فى عمليات القطع المختلفة للحصول على جودة ســطح عالية نوعأ مثل عملية الخراطة فأنه تكون التغذية صغيرة اى المسافة التى يتقــدمها القلم لكل لفه صغيرة وأيضاَ فى عملية القشط نقوم بتغير قلم القشط الى قلــم اكبــر عرضا وتتقدم عربة المقشطة مسافة اقل من عرض القلم وكذلك فى عملية التفريــز بكل أنواعها فقد رأينا انه كلما أزدات عدد الحدود القاطعة كلما حصلنا على جــودة سطح عالية ٠ومن هذه الملحوظة فقد امكن تطوير الفكرة وذلك بالأكثار من الحــدود القاطعة لأداة القطع والتى قد تصل الى نحو ٠,٠٠٢ مم وهى مــا تــسمى بعمليــة التجليخ ويقصد بكلمة تجليخ هى حك أو شحذ أسطح من مادة ما بواسطة الاحتكاك بينها ومواد حاكة (ساحجة) كما هو موضح بالشكل التالى٠



اتجاه التغذية

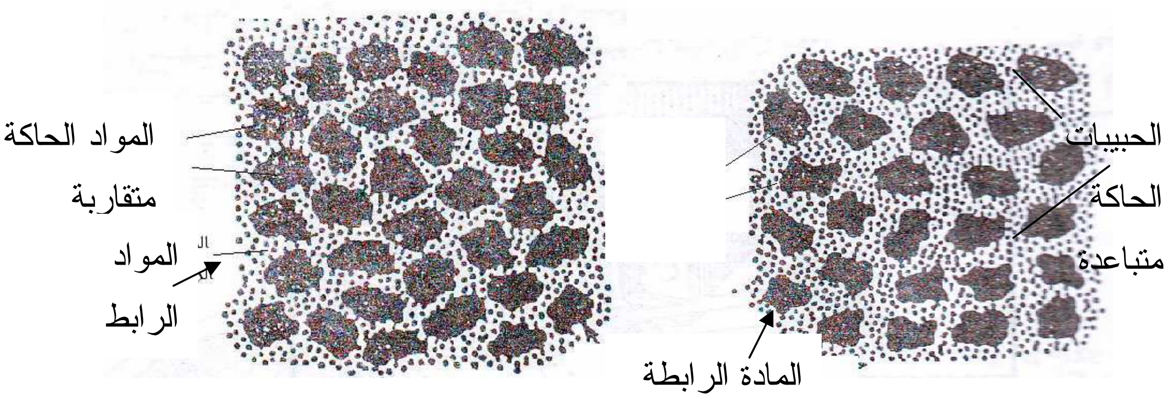
حجم الحبيبات وقوة التماسك

الحبيبات وهى عبارة عن مواد ساحجة (حاكه) مرتبطة بعضها مع بعض وذات درجة عالية من الصلادة وبأعداد كبيرة لتقوم بآلية التجليخ حيث تنقسم الى:

أ- ازالة الرايش ب – ارتفاع درجة حرارة الرايش حتى ينصهر فى السرعات العالية وذلك للمواد ذات درجة الأنصهار المنخفضة مثل الألومنيوم ٠

وتوصف الحبيبات الحاكة بحجمها حيث يعبر عنها برقم يمثل عدد الثقوب (الفتحات) الشبكية فى البوصة الطولية والتى ممكن ان توصف ببنية(كثيفة – متوسطة– مفتوحة) ٠كما يبين الجدول الآتي:

وصف الحبيبات	كبيرة	متوسطة	دقيقة	دقيقة جدا
مقاس الحبيبات	١٠-٢٤	٣٠-٦٠	٨٠- ١٨٠	٢٢٠- ٦٠٠



شكل (٣-١) تركيب الأحجار والمواد الرابطة

٣-١: الغرض من عملية التجليخ

ان عملية التجليخ عملية ضرورية للحصول على مشغولات ذات درجة عالية فى تشطيب اسطحها اى تنعيمها وايضاً على دقة عالية من الأبعاد متناهية

الصغر والتى تقلل من زمن التشغيل في الازواجات المختلفة وبالتالى تقل نفقاته وتستخدم عمليات التجليخ فى الأغراض الآتية:

١- تشطيب المشغولات المنتهى تشكيلها على مكنات التشغيل بأبعاد دقيقة .

٢- تشطيب المشغولات المشكلة بالحدادة أو السباكة لأبعادها المطلوبة دون تدخل أى أداة أخرى من أدوات القطع حيث تفوقها من حيث السرعة والدقة والنعومة.

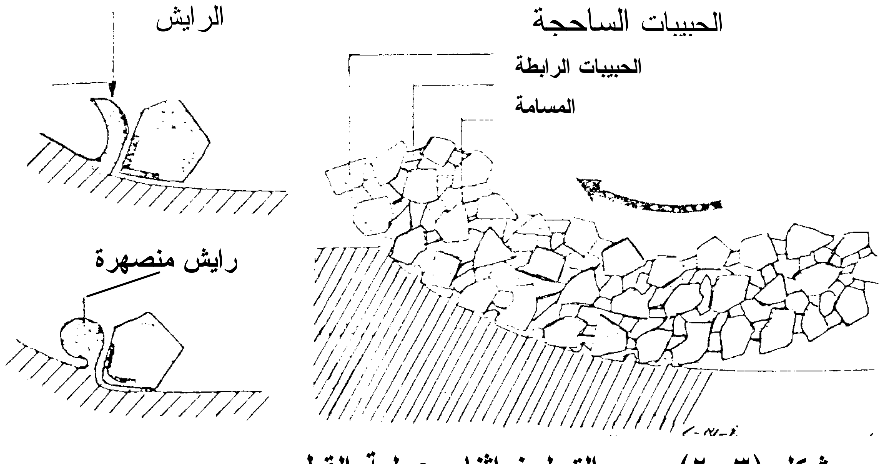
٣- إزالة زوائد المشغولات المشكلة بالحدادة والسباكة حيث تتميز بالسرعة فى الإنجاز.

٣-٢: أحجار التجليخ

تتركب أحجار التجليخ من مادتين رئيسيتين: شكل (٣-١) ، شكل (٣-٢)

أ - المادة الساحجة (أو القاطعة) Abrasive.

ب - المادة الرابطة شكل Binder (٣-٢).



شكل (٣-٢) حجر التجليخ اثناء عملية القطع

أ) تركيب المادة الساحقة (القاطعة)

وتكون عادة على شكل حبيبات تتوقف درجة دقتها علـــى درجـــة تـــشطيب وجودة السطح . وتكون على درجة عالية من الصلادة بحيث يمكنها خـــدش أو قطع معظم المعادن والمواد الهندسية المعروفة. وتتعدد تركيبـــات المـــادة الساحجة ويمكن تقسيمها إلى ما يلى:

المواد التى تصنع منها الحبيبات القاطعة:

:مواد طبيعية Natural Materials وهى :

١- السيليكا أو الرمل أو الكوارتز الصلد.

٢- مسحوق السحج (الصنفرة) الذى يتكون من نحو ٥٠إلى ٦٠% مـــن أكـــسيد الألومنيوم المبلور AL2 O3 + أكسيد حديد.

٣- مسحوق الكورانـــدم Corundum (٧٥- ٩٥% مـــن أكـــسيد الألومنيـــوم المبلورAL2 O3 + أكسيد حديد).

٤- حبيبات ماس.

٥- جارنيت (العقيق الأحمر) Garnet

ب- مواد تخليقية (صناعية) Materials Artificial or Manufactured

١- كربيد السليكون SiC. ٢- أكسيد الألومنيوم AL2 O3. ٣- كربيد البورون.

ويلاحظ أن كل هذه المواد سواء كانت طبيعية أو تخليقية تحتوى أساسً علـــى الأكاسيد أو كربيدات لما لها من خواص صلادة مرتفعـــة بجانـــب إمكـــان تحملهـــا لإرتفاع درجة الحرارة والتحكم فى حجم حبيباتها وخاصة تلك المصنعة تخليقيا إلى

الدرجات المطلوبة والتى تتراوح بين ١٠ ، ٦٠ (فتحة فـــى البوصـــة) Mesh أو بحجم يتراوح بين ٢٠٠ ، ٥ ميكرومتر (µm).

المادة الرابطة:

وهى التى تربط الحبيبات الساحجة ببعضها البعض وتنقسم المواد الرابطة إلى:

١- المواد المزججة

وهى تصنع بالتلبيد أو الحرق Vitrified Process بالتحول إلى مادة زجاجيـــة كصناعة الفخار وهى أساساً مادة طفلية تخلط بالمادة الساحجة ثم تشكل بالطريقة الجافة فى أغلب الأحيان إلى الأقراص المطلوبة ثم تحرق فى درجـــة حـــرارة عالية ويمكن أن يضاف الماء إلى الخليط لتحويله إلى العجينة التى يتم كبسها فى قوالب من الصلب بالشكل المطلوب (وبالتالى يمكن تقليل مساميتها والتحكم فـــى دقة أبعادها) ثم تتم عملية الحرق والتى تطول بـــين يـــوم واحـــد وأســـبوعين. والأحجار المصنوعة بهذه الطريقة تتصف بالمسامية العالية وعدم تأثرها بالمـــاء والأحماض والزيت وفعل العوامل الجوية.ويصنع بهذه الطريقة نحو ٧٥% مـــن أحجار التجليخ بصفة عامة وهى تصلح لسرعات تجليخ (خطية) تتـــراوح بـــين ٥٠٠، ٤٠٠٠متر/ دقيقة. وفى المتوسط تستخدم السرعة ١٥٠٠متر/ دقيقة.

٢- الزجاجى المائى:

وهى تتكون المادة من مادة سيليكات الـــصوديوم المعروفـــة بالزجـــاج المائى. وبعد المزج مع المادة الساحجة نحصل على المعجون الـــذى يمكـــن تشكيله فى القالب المعدنى بالكبس ثم بعد الجفاف يتم التلبيد عند درجة حرارة تبلغ ٢٦٠° م لفترة تتراوح بين يوم وثلاثة أيام، وتعتبـــر أحجـــار التجلـــيخ

المصنوعة بهذه المادة الرابطة اقل صلادة من النوع السابق وبالتــالى فإنهــا تبلى بسرعة أكثر وهى تصلح بصفة خاصة لعمليات شحذ أدوات القطع حيث تكون الحرارة المتولدة ضئيلة نسبياً. ومن أهم مميزات هذه الطريقــة عــدم تعرض الأحجار للتشويه أثناء تلبيدها نظراً لإنخفاض درجة حــرارة التلبيــد (وهى لا تحتاج إلى حرق فىدرجات الحرارةالعالية).

المواد الراتنجة أو الشيلاك:

وفيها تخلط المادة الساحقة بالشيلاك فى خلاط مسخن بالبخــار ثــم يــشكل المعجون فى قوالب معدنية ساخنة بالكبس ثم تلبد عند درجة حرارة تبلــغ نحــو ١٥°م وتصلح هذه الطريقة بصفة خاصة لتشكيل الأحجار المعروفه بمقاومتهــا العالية ومرونتها وتصلح لتجليخ الأسطح التى يتطلب فيها أسطح عالية الجودة.

٣- المطاط:

يخلط المطاط النقى والكبريت كمادة رابطة بالطبخ Vulcanizing ويتم الخلط بطريقة الدرفلة حتى يصبح الخليط ذو قوام ثقيل ثــم يــشكل الطــبخ والكبس بالضغط إلى الشكل المطلوب. وتتشبه هذه الأحجار النوع السابق فى مميزاتها بجانب أنه يمكن الارتفاع بسرعة التجليخ إلى حدود (مــن ٣٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ متر/ دقيقة ويغلب استخدامها فى عمليات تنظيــف المــسبوكات وكذلك أقراص القطع.

٤- البكالايت:

وهو من اللدائن التخليقية الراتنجية المصلدة بالتسخين بعد خلطهـا مـع مذيب سائل ثم يصب الخليط فى القوالب بالأشـكال المطلوبـة ثـم تـصلد بالتسخين إلى درجة حرارة تبلغ نحو ١٦٥°م وهـى تـستخدم عنـد نفـس السرعات المستخدمة فى الطريقة السابقة وفى استخداماتها.

الترقيم الموحد لأحجارالتجليخ (تبعا للحبيبات وقوة التماسك)

تعطى أحجار التجليخ رقم كودى يدل على خواص المـادة الـساحجة والمـادة الرابطة وعلاقاتهما بعضهما ببعض ويبدأ التصنيف كما فى شـكل (٣-٣) بتحديـد نوع المادة الساحجة بالحرفين C.A ويقصد بالحرف A أكسيد الألومنيوم، C كربيد السليكون . ثم يصنف حجم حبيبات المادة الساحجة إذ تتوقف أحجام المواد الساحجة على مجال استخدام الأحجار المصنوعة منها. وتقاس هذه الأحجـام إمـا بالقيـاس الشبكى (Mesh) أى عدد الثقوب الشبكية فى وحدة الطـول (البوصـة أو الـسم) وبصفة عامة هذه الطريقة هى الغالبة والمتفق عليها فى تصنيف أحجـام حبيبـات المواد الساحجة فى أحجار التجليخ . وتتراوح أحجام المواد الساحجة بهذا المقيـاس ما بين ٦ ، ٢٤٠ أى ٦ للاصناف الغليظة ٢٤٠ لدقيقة الحبيبات ثم تأتى بعـد ذلـك أنواع متناهية الدقة يطلق عليها المساحيق الساحجة وتتـراوح أحجامهـا بالمقيـاس الشكبى بين ٣٠٠ ، ٩٠٠ (هناك أنواع غير مصنفة للمساحيق تأخذ الرموز 4F, 3F , 2F , 1F) وتقع أحجامها بين الحبيبات مقاس ٢٤٠ ، ٣٠٠.

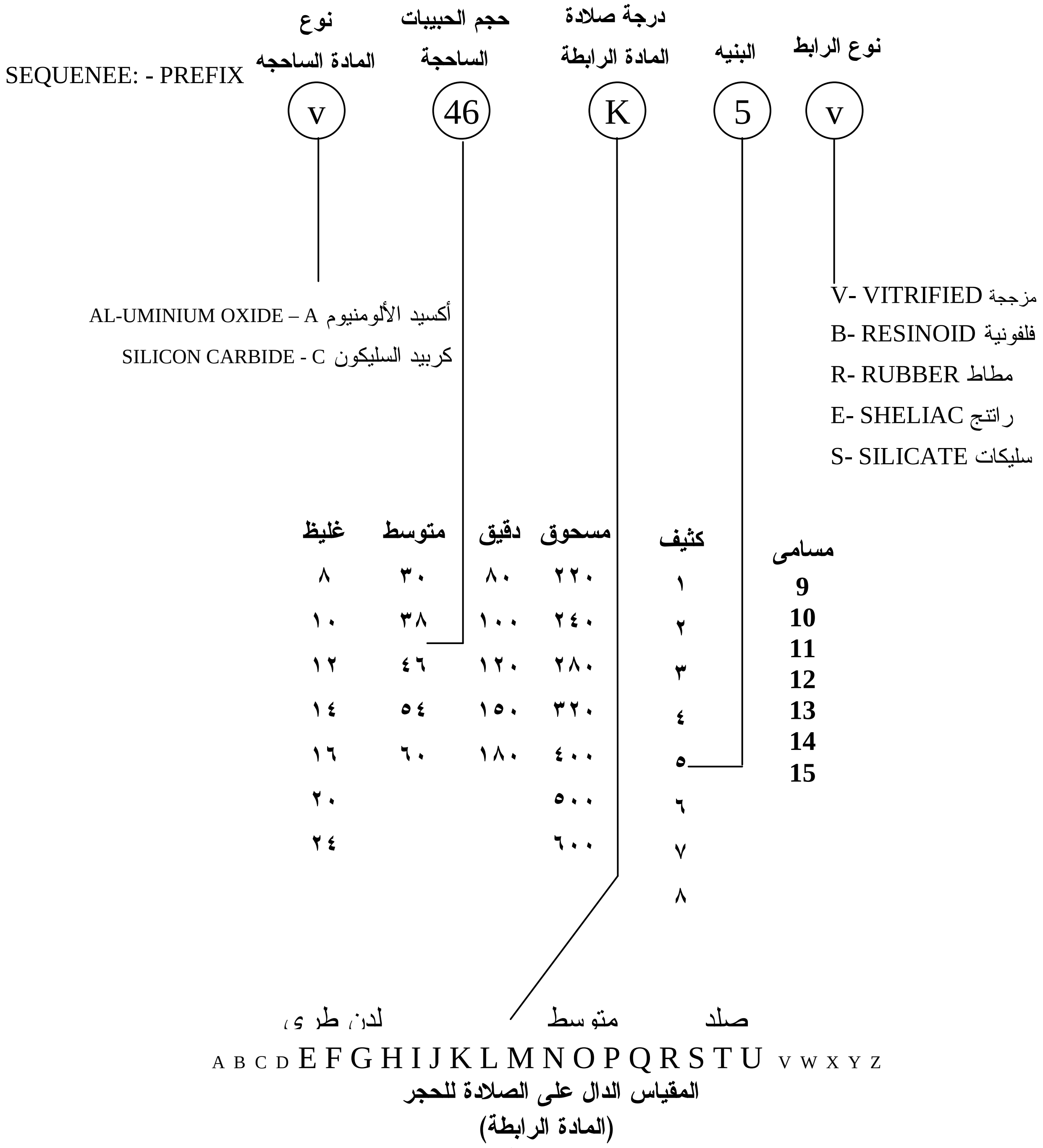
وهذا وتتدرج مرتبة صلادة المواد الرابطة بإعطائها رموز الحروف الأبجدية Aللطرية الىZ للصلدة (ولو ان مدى التدرج المستخدم يقع فى الحدود بـين Uو

E وبالتالى يمكن تصنيف حجم المادة الساحقة وصلادة المـــادة الرابطـــة بالأرقـــام والحروف فمثلاً إذا رمز للحجر بالرمز 30F دل ذلك على حجم شـــبكى للحبيبـــات مقداره (٣٠) وأن المادة الرابطة طرية بينما الحجر R 200 تكون حبيباته الساحقة دقيقة بمقياس ٢٠٠ شبكى ومرتبطة بمادة رابطة صلدة.

وبصفة عامة يحتوى حجر الجلخ على نسبة تتراوح بـــين ٧٠% ، ٩٠% مـــن حجمه من المواد الساحجة والباقى مواد رابطة وعلى هذه النسبة يتوقف مقدار تباعد أو تقارب المواد الساحجة شكل (٣-٢) الأمر الذى يؤثر إلى حد بعيد على عمليـــة التجليخ ذاتها فالحبيبات المتباعدة تؤثر بتأثير الرابط الطرى والعكس صحيح ولهـــذا السبب تعطى المصانع المنتجة أرقاما بين (١-١٥) دالة على التقارب أو التباعـــد للحبيبات الساحجة (واحد للحبيبات المتقاربة و ١٥ للمتباعدة). وأخيراً يـــأتى نـــوع المادة الرابطة التى تعطى أحد الأحراف كما فى شكل (٣-٣).

وتعتبر عملية اختيار أحجار التجليخ المناسبة لمشغولة ما من المهـــام الـــصعب تقريرها بصفة محددة لتعدد العوامل المؤثرة فى خواص الأحجار وإتـــساع نطـــاق المدى المسموح به لاستخدام كل حجر إلا أنه من المعتاد إنتاج أحجار يطلق عليهـــا أحجار للأغراض العامة (تصلح مثلاً للصب وأخرى للزهر بأنواعها وهكذا) أمـــا فى الحالات الخاصة من عمليات التجليخ سواء من ناحية الأجزاء المـــراد تجليخهـــا مادتها وخواصها وجودة السطح المطلوب وسرعات التجليخ فإن معظم المصانع تلجأ إلى الشركات المنتجة لأحجار التجليخ لإعطائها النصح والمشورة باختيار الأحجـــار المناسبة للوضع القائم. ومن ناحية المواد الساحجة فإنه لا توجد مواد ساحجة مطلقة الصلادة وجودة الخواص بحيث نستطيع تجليخ أى مـــادة. فمـــثلاً نجـــد أن كربيـــد

السليكون يناسب المواد ذات المقاومة المنخفضة للشد (الطرية) بينما يصلح أكـــسيد الألومنيوم للمواد الصلدة وفى نفس الوقت لا يعطى مـــسحوق الـــصنفرة إلا جـــودة متوسطة فى تجليخ المواد الصلدة وتقل جودته فى المواد الطرية.



شكل (٣-٣) ترقيم أحجار التجليخ

وأيضاً يحدد نوع الحجر بالخصائص التالية:

القطر أ ، السمك ب ، الوزن ، الحبيبات

والجدول الأتى يوضح الأبعاد التجارية للأحجار الشائعة الاستخدام فـــى ســـن العدد. ويلزم عند شراء الحجر توضيح الغرض من استعماله حتى يمكن اختيار حجم الحبيبات المناسبة التى يتوقف عليها نعومة حواف الأدوات القاطعة بعد السن فكلمـــا كانت الحبيبات صغيرة تحسنت نعومة الشحذ وجودته.

أ (..) مم	٣٠٠	٣٣٠	٣٥٠	٤٠٠	٤٥٠	٥١٠	٥٤٠	٦٠٠	٦٥٠	٧٠٠
	٧٦٠	٨١٠	٨٤٠	٩٢٠	١٠٠	١٠٨	١١٩			
ب (..) مم	٦٠	٦٠	٦٠	٧٠	٧٠	٧٠	٠٨٠	٨٠	٨٠	٨٠
	٩٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠			
الوزن (..) كجم	١١	١٢	١٥	٢٢	٢٩	٣٦	٤٢	٥٤	٦٦	٨٧
الحبيبات	٩٦	١٢٠	١٣٢	١٦٨	٢١٦	٢٧٠	٧٤٨			

ومن المتوقع أن يكون تأثير المواد الساحقة على جودة سطح المشغولة متوقفـــاً على حجم حبيباتها فالحبيبات الدقيقة تعطى جودة عالية لتشطيب الـــسطح والعكـــس صحيح ولو أن ذلك ينعكس من ناحية أخرى على سهولة التجليخ فالحبيبات الغليظـــة تعطى تجليخا خشنٍ ويسهل سقوط الجذاذة (الـــرايش) المنزوعـــة مـــن المـــشغولة بالتجليخ والتى يلتصق بالحجر. والأمر عكس ذلك فـــى الأحجـــار ذات الحبيبـــات الدقيقة.

أما من ناحية المواد الرابطة وأثرها على خواص حجر التجليخ. فــإن اختيــار درجة صلادتها المناسبة أمر يسير. فالمعروف من الناحيــة العلميــة أن المــشغولة الطرية يناسبها حجر صلد (صلد فى مادته ربطة) بينما المشغولة الصلدة يناســبها حجر طرى (مادته الرابطة طرية). ولإيضاح ذلك فإننا نعرف أن المــواد الــصلدة تتلف الحجر ببلية (تبليط) بسرعة أى تبلى الحدود الخادشة للحبيبات الساحقة الأمــر الذى يتطلب اختيار مادة رابطة طرية لتيسير نزع الحبيبات البالية مــن مكانهــا (بتأثير ازدياد قوى القطع) وإبراز حبيبات جديدة من الطبقة التى تليها ذات حــواف حادة تسطيتع أن تخدش (تجلخ) المشغولة. بينما لا يكون الأمر كذلك فــى تجلــيخ المواد الطرية حيث لا تبلى حدود حبيبات السحج بسرعة وبالتالى فهى تحتاج إلــى مواد رابطة صلدة تثبتها مكانها لأطول فترة.

وبجانب ذلك فإن هناك عدة عوامل تلعب أدوراً هامة فى إختيار المــادة الرابطــة منها:

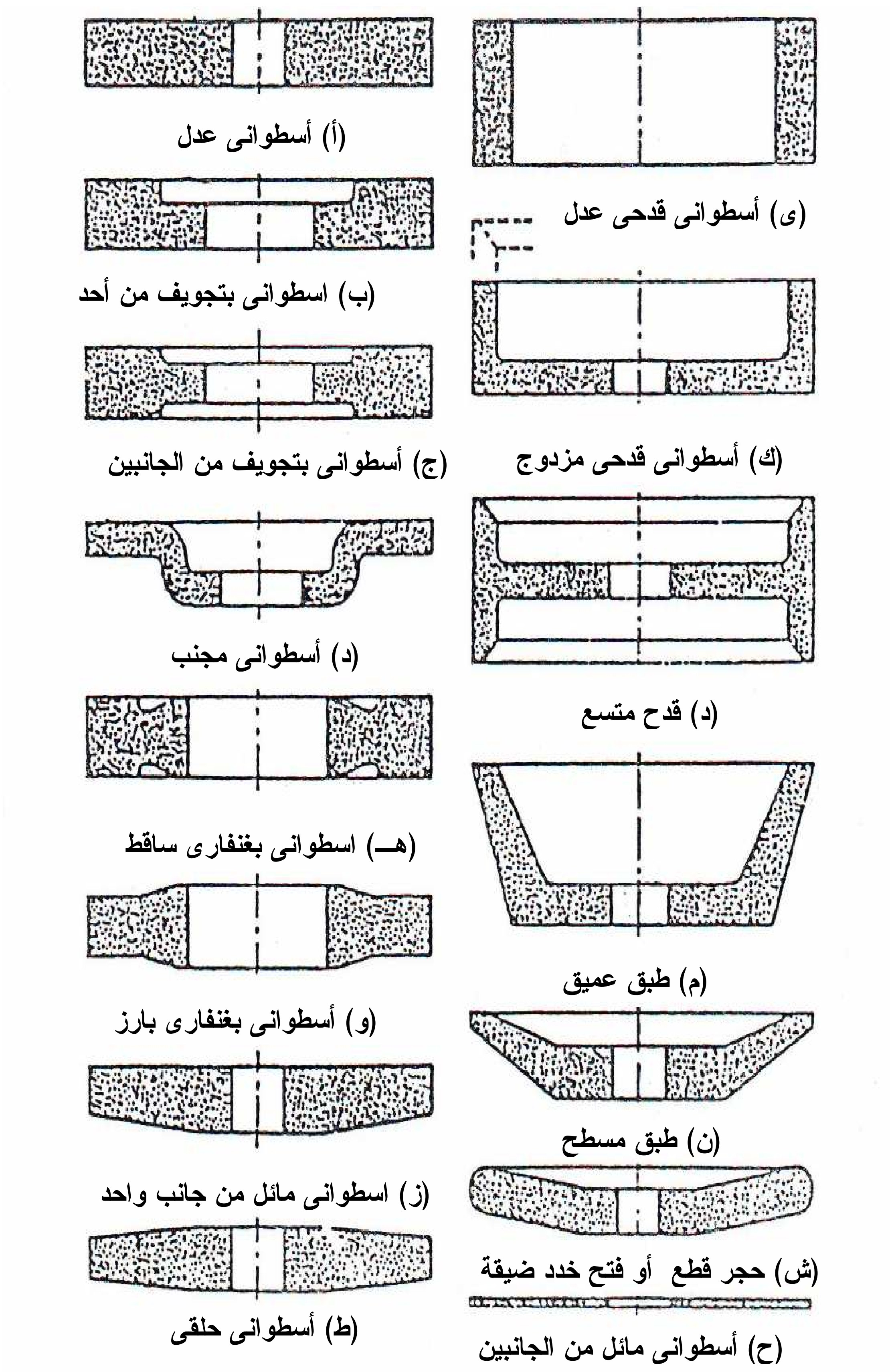
١- كلما زاد قوس التماس بين المشغولة والحجر كلما اقتضى الأمر اختيار مواد رابطة طرية.

٢- كلما ازدادت سرعة التجليخ كما تطلب الأمر مود رابطة صلدة.

٣- كلما خلت طبيعة عملية التجليخ من الاهتــزازات (ســواء مــن المكنــة أو المشغولة) كلما قلت الحاجة إلى اختيار مواد رابطة صلدة.

٤- استخدام سوائل التبريد يشجع على اختيار أحجار بمواد رابطة صلدة.

٣-٣: أشكال أحجار التجليخ: شكل (٣-٤)



شكل (٣-٤)

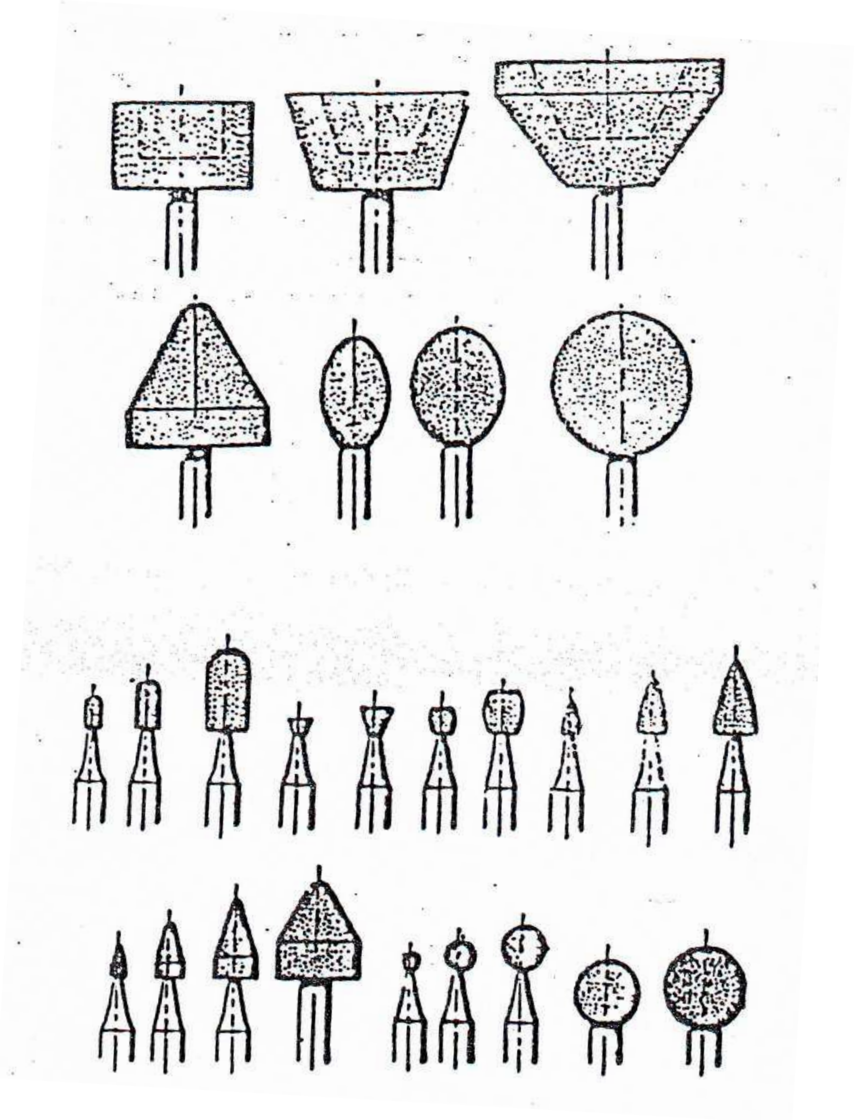
حيث تتباين أحجار الجلخ من حيث الشكل والأبعاد فبينما نجد أحجــار تجلــيخ لا يزيد قطرها عن المليمترات (أقلام التجليخ) نجد على الجانب الآخر أحجار تجلــيخ يصل قطرها الى أكثر من مترين ونصف المتــر ٠ وحيــث أن أحجــار التجلــيخ المصنعة يتم تشكيلها فى أسطمبات فأنه يمكن تصنيع هذه الأحجار بأى شــكل مــن الأشكال العامة أو الأشكال الخاصة كأحجار تشكيل الفــرم وهــى أحجــار تكــون انحناءتها هي معكوس انحناءات المنتج بحيث يكون تغذية الحجر فى اتجــاه عمــق القطع فقط ٠

وبجانب هذه الأنواع تنتج أشرطة أو سيور من القماش المغطى بالمواد الــساحقة وتتصف هذه الأنواع بمرونتها وقد تغطى المواد الساحجة أيــضاً أقــراص معدنيــة بأبعاد معينة ثم يعاد تغطيتها بعد ليها وهكذا. وتتم عملية التغطية للأشرطة والسيور الساحقة بعدة طرق فتغطى أولاً بمادلة رابطة كالغراء ثم ترش المادة الساحقة عليها أو تنقل إليها المادة الساحقة إما ميكانيكيا أو يمكن أن تتم التغطية باستخدام المجالات الكهربية الاستاتيكية لدفع المادة الساحقة ولصقها على الشريط المبلــل بطبقــة مــن المواد اللاصقة أو الرابطة كالغراء ٠

أشكال أقلام التجليخ :

تستخدم أقلام التجليخ فى تشطيب المشغولات وخاصة الأسطمبات التي تصنع يدوي أو باستخدام ماكينات التفريز ٠ كما يستخدمها ايضا اطباء الأسنان فى تجهيز منطقة الحشو الخاص بالضروس والأسنان حيث تتراوح أقطار أقلام التجليخ من أقل مــن المليمتر الواحد وتصل الى الستين مليمتر وتصل السرعة الدورانية لهذه الأحجــار

الى أكثر من نصف مليون لفة في الدقيقة كما هو الحال فـــي أداة طبيـــب الأســـنان والشكل (٣-٤أ) يوضح بعض أشكال أقلام التجليخ



شكل (٣-٤أ) أقلام أحجار التجليخ

٣-٤: العوامل اللازم مراعاتها لاختيار الحجر المناسب

١-نوع التجليخ المطلوب.

٢-سمك وقطر الحجر المناسب لعملية القطع.

٣-البنية من حيث كثيفة أو متوسط أو بسيطة.

٤- مقدار ما يتعرض له حجر التجليخ من سرعة القطع ونوع المعدن المقطوع.

٥- نوع المواد الرابطة من خلال الرقم المدون عليه.

وعموما يلزم مراعاة الآتى:

١- استعمال أحجار ذات حبيبات دقيقة.

٢- الا يزيد عمق التغذية عن (٠,٠٠٥مم)

٣- أستخدام سرعة بطيئة للشغلة من (٢-٥ متر / دقيقة) مع أكبر سرعة للحجر.

٤- أستخدام تغذية طولية حوالى (٠,٠٤) من عرض الحجر.

٥- است.خدام سوائل تبريد متدفقة.

سرعة الشغلة:

يتأثر مقدار سرعة الشغلة أثناء عملية التجليخ الاسطوانى بالعوامل الآتية:

١- طول القوس المشترك بين كل من الشغلة وحجر التجليخ «أى قطر الشغلة« وقطر الحجر حيث تزيد السرعة كلما زاد القطر.

٢- نوع معدن الشغلة(المشغولات الطرية تكون سرعة دورانها عالية).

٣- سرعة التغذية.

٤- نوع التشطيب المطلوب للسطح المجلخ.

٥- ابعاد الشغلة ومدى تأثيرها بالحرارة.

٦- مدى ثبات الشغلة أو الماكينة ومقاومتها للذبذبة والاهتزاز. فعند تجليخ المشغولات الكبيرة القطر، فإن طول قوس التلامس الكبير بينها وبين الحجر يمنع حبيبات الحجر من اختراق معدن الشغلة لنفس العمق اذا كان قطر

الشغلة صغيراً وقوس التلامس بين قصيراً لهــذا الــسبب يجــب إن تكــون السرعة السطحية للمشغولات الكبيرة القطر أكبر منها للــصغيرة. وبالنــسبة لدرجة صلابة المعدن فإن سرعة دوران المشغولات الطرية تكــون عاليــة وتستخدم البطيئة للتشطيب، ويمكن التغلب من إكتساب المشغولات الصغيرة القطر أو المجوفة ذات السمك الرقيق لحرارة التجليخ والتــأثر بهــا وذلــك بتدويرها وتغذيتها طولياً بسرعة عالية كلما أمكن مع استعمال سوائل تبريد، ويمكن تجنب ذبذبة الشغلة التى تؤثر على جودة التشطيب وكذلك اســتواء و انتظام سطح الحجر وذلك بتنظيم السرعة واستعمال المخانق.

٣-٥: الشروط الواجب مراعاتها فى أحجار التحليخ لتؤدى عملها بأقصى جودة :

تتعرض المشغولات التى تجلخ إلى نوعين من التغذية هما: تغذية طوليــة فــى إتجاه محور الشغلة وتغذية عمودية فيتحرك الحجر نحوها وعمودياً عليها وللحصول على سطح ذى تشطيب جيد فيجب إن يكون عمق القطع من (٠٠٠٥ -٠٠٤مم/ لفة) للشغلة ويكون مقدار التغذية الطولية من (٠,٦-٠,٩) من عرض الحجر / لفة للشغلة للتجليخ الخشن إلى (٠,٤ – ٠,٦) من عرض الحجر للتجليخ الناعم ويلاحظ أيــضاً أن لسرعة كل من الحجر والشغلة تأثير على درجة التــشطيب فالــسرعة العاديــة للأحجار تكون بين (٢٥ ، ٣٥ متر / ثانية) ويمكن أن تصل إلى (٥٠ متر / ثانية) للأحجار القوية التامة الاتزان أما سرعة المشغولات فتكون من

(٤ ، ٢٠ متر/ دقيقة) وعموماً للحصول على أسطح مجلخة ذات تشطيب جيد تكن سرعة حجر التجلخ عالية ما أمكن وتستخدم سوائل تبريد لتخفيف حدة الحرارة المتولدة أثناء عملية التخليج.

٣-٦: الاحتياطات اللازمة للمحافظة على أحجار التلجليخ

١- مراعاة أن يتم نقلها وتداولها بإحتراس شديد وعناية حتى لا تسقط وترتطم بالأرض أو أى شئ صلب.

٢- أن يتم تخزين الأحجار بترتيبها بنظام فى أرفف أو صناديق أو أدراج خشبية مناسبة لقطرها وسمكها.

٣- يجب وضع الأحجار المرنة على مستوى أفقى حتى لا تلتوى.

٤- مراعاة أن يكون التخزين فى مكان جاف بعيداً عن الحرارة الشديدة.

٥- يجب أن تجرى عملية تفتيش على الأحجار بعد عملية نقلها للتأكد من أنها لم تشرخ أو تكسر أثناء النقل.

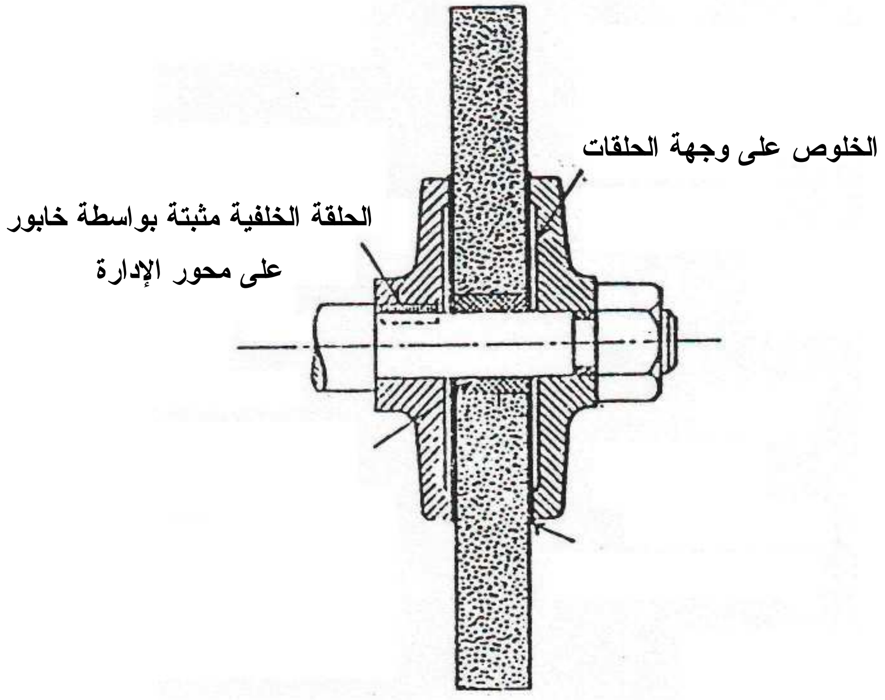
٦- مراعاة أن تنقل الأحجار الكبيرة بإستخدام عربات خاصة.

٣-٧: إختبار سلامة الحجر وخلوه من الشروخ أو الكسور

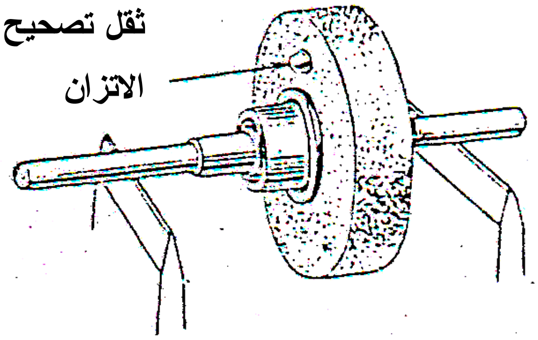
نظراً لسهولة تعرض مادة الحجر للشرخ أو الكسر فإنه من الضرورى اختبارها قبل كل استعمال للتأكد من خلوها من هذين العيبين ويتم ذلك بتعليق الحجر حراً من ثقبته ثم الدق عليه دقاً خفيفاً بأداة خشبية تناسب حجم الحجر فإن صدر رنين مكتوم جداً فمعنى ذلك أن الحجر مشبع بالزيت أو الماء نتيجة إهمال إستعماله وصيانته وإذا صدر صوت بدون رنين فمعنى ذلك أن الحجر مشروخ. أما إذا صدر رنين معدنى فمعنى ذلك أن الحجر سليم.

٣-٨: ربط وتثبيت أحجار الجلخ شكل (٣-٥)

تتصف عمليات التجليخ بصفة عامة بإرتفاع سرعات التشغيل بهـــا. وبالتــــالى فإن الحاجة إلى اختيار سرعات دورانية عالية لأحجار التجليخ يعتبر أمراً ضرورياً. ولذلك فإنه يجب اختيار هذه الأحجار بعناية كافية للتأكد من خلوها من العيوب



شكل (٣-٥) تثبيت أحجار التجليخ على أعمدتها



شكل (٣-٦) طريقة اختبار اتزان الحجر

الفنية وبصفة خاصة الخدوش أو الشروخ التى قد تتطور فيما بعد إلى كسور أثنـــاء التشغيل وتتسبب فى حوادث قاتلة ويستخدم فى هذا الاختبار طريقة الرنين الصوتى وبجانب ذلك يجب العناية التامة بتثبيت هذه الأحجار على محاور الإدارة وأن تسمح طريقة التثبيت بتوزيع الاجهادات الناشئة من التثبيت توزيعاً منتظما وتجنب تركيزها فى مواقع معينة الأمر الذى قد يؤدى إلى كسر الحجر أثناء التشغيل وفى هذا المجال تستخدم حلقات خاصة وجلب من الرصاص ليسهل توزيع إجهـــادات الـــربط علـــى محور الدوران شكل (٣-٥) وذلك بأن تتطبع عند ربطها بشكل السطح وتضاريـــسه فيتوزع ضغط الربط بانتظام تام.

وبجانب ذلك يجب العناية بدقة تامة بعملية إتزان الحجـــر دورانيـــا ولا يكفـــى التأكد من تمركز محور الحجر مع محور الإدارة إذ أن تـــوزع المـــواد الـــساحجة والرابطة لا يتم بانتظام تام فى الحجر وبالتالى لا يتأكد وقوع مركز ثقـــل الحجـــر متمركزاً مع محور الدوران ومن ثم ينشأ عن ذلك قوة طاردة مركزية والتى تعطـــى حركة رحوية للحجر أثناء دورانه وربما إلى كسرة خاصة فى السرعات الدورانيـــة العالية. ويتم إحكام الاتزان بتثبيت ثقل اتزان فى الوضع الذى يثبت اختبار الاتـــزان نقصه فيه. ويجرى اختبار الاتزان فى مكنة اتزان خاصة إلا أنـــه يمكـــن اجـــراؤه بطريقة مبسطة بدحرجة الحجر على حافتين حادتين لقضيبين متوازيتين عدة مـــرات فإذا توقف الحجر فى كل مرة عند وضع معين دل ذلك على زيادة النصف الأســـفل فىالوزن عن النصف الأعلى وعلى ذلك يجب معادلته بتثبيت الثقل المشار إليه فـــى الرسم وتغيير قيمته حتى يتوقف الحجر فى كل مرة فى أماكن مختلفة شكل (٣-٦).

ويجب مراعات الآتى عند تثبيت أحجار التجليخ:

١- يجهز الحجر فى ثقبه بإسطوانة مجوفة مصنوعة من معدن لين كالرصـــاص تعمل كوسادة تمتص الضغوط التى تقع على الحجر ويجب أن تكـــون هـــذه الإسطوانة (أو الجلبة) مثبتة تثبيتاً تاماً فى الحجر وبحيـــث يكـــون طولهـــا مساوياً لعرض الحجر وقطرها الداخلى أكبر قليلاً من قطر عمود الـــدوران فى الماكينة.

٢- يتكون جهاز ربط الحجر من قرصين من الصلب بقطرين متـــساويين تمامـــاً ويثبتان على وجهى الحجر وتكون بينهما وبين الحجر مادة لينة مكونة مـــن قرصين من ورق الكرتون أو رقائق المطاط بحيث لا يزيد سمك كل منهـــا عن ٠,٦مم ويلاحظ أن يكون القرص الخارجى سهل الانزلاق على عمـــود دوران الماكينة بحيث يسهل عليه إستعدال نفسه ليعوض أى إختلاف ينشأ من وجود رقائق الكرتون أو المطاط.

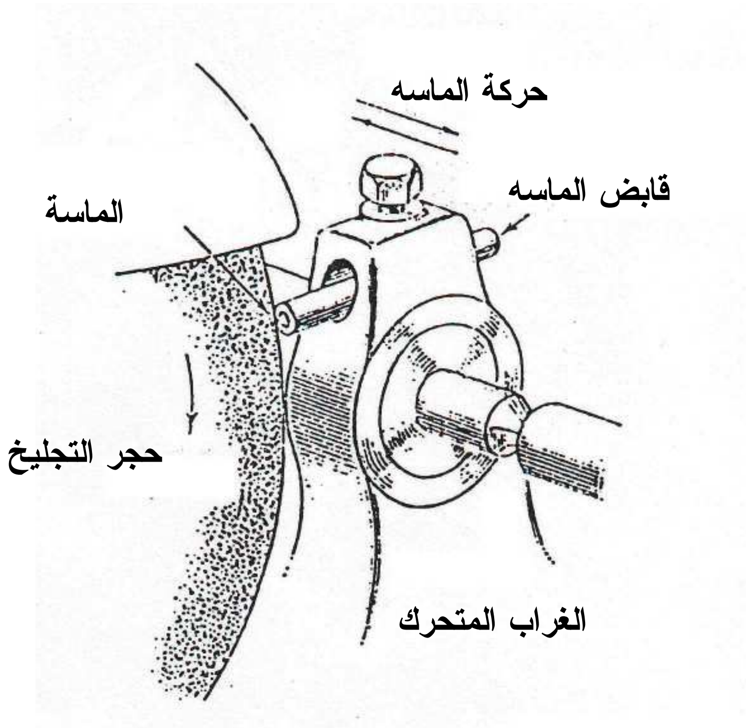
٣- يثبت القرص الداخلى فى عمود الماكينة بخابور وبذلك ينتقل عزم الـــدوران إلى الحجر ثم عن طريق الوسيط اللين (رقائق الكرتون أو المطاط).

٣-٩: تهذيب وتمشيط أحجار التجليخ وتسويتها

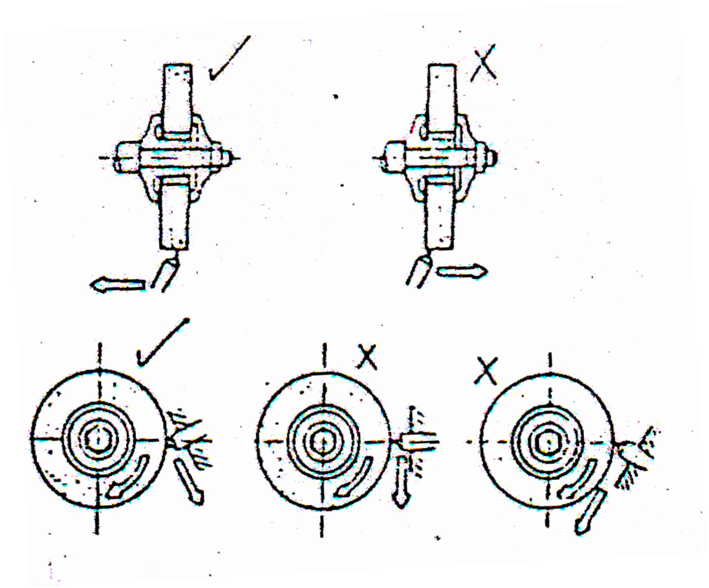
Truing. And Dressing

يحدث بين الحين والآخر وخاصة عند تجليخ المواد الطريـــة تجمـــع الجـــذاذة والتصاقها بين الحبيبات الساحجة وتعوق مهمتها فى خدش وتجليخ المشغولة وحتـــى فى حالة تجليخ المواد الصلدة فإن الحبيبات الساحجة تبلى حدودها وتقل كفاءتها فى التجليخ بل قد تتوقف تماما. ولذلك تجرى عملية تمشيط سطح الحجر بإزالة طبقـــة

سطحية منه وإبراز حبيبات جديدة كما يتم تهذيب الحجر للتسوية شكل الحجر وإعادته إلى شكله المطلوب بعد أن يكون قد بلى أو تشوه بعمليات التجليخ المتكررة. وتتم عملية التهذيب باستخدام أطراف ماسية لهذا الغرض وتشبه هذه العملية عملية الخراطة فى طبيعتها ويوضح شكل (٣-٧) هذه العملية أما الأوضاع الصحيحة للطرف الألماسى الذى يقوم بالتهذيب بالنسبة للمشغولة فيوضحها شكل (٣-٨).



شكل (٣-٧) **تمشيط وتهذيب حجر التجليخ**



شكل (٣-٨)

الأوضاع الصحيحة لعملية سن أحجار التجليخ

اسئلة الباب الثالث

س١ : ماذا يقصد بكلمة تجليخ وما الغرض من عملية التجليخ ؟

س٢ تكلم عن خواص الحبيبات الحاكة والمادة الرابطة ٠

س٣ : مما تتركب بنية أحجار التجليخ ؟

س٤ ماذا يقصد الحرف A ، والحرف C عند ترقيم (تصنيف) احجار التجليخ ؟

س٥ : ماذا يدل علية رقم حجر التجليخ ؟

س٦: أرسم رسما تخطيطياً لثلاثة أنواع من الأنواع الشائعة لأحجار التجليخ ؟

س٧: ما هى الأحتياطات اللازمة للمحافظة على أحجار التجليخ ؟

س٨ : وضح بالرسم كيفية تثبيت حجر التجليخ ؟

س٩ : أشرح مع الرسم كيفية تهذيب حجر التجليخ ؟

الباب الرابع
ماكينات التجليخ

- مقدمة

٤-١: ماكينات تجليخ الأسطح الأفقية ذات العمود الأفقي والحجر في مستوى رأسى٠

٤-٢: ماكينات تجليخ الأسطح الأفقية ذات العمود الرأسي والحجر في مستوى أفقي

٤-٣: سرعة القطع والتغذية عند التجليخ السطحى٠

٤-٤: ربط المشغولات باستخدام الظرف الممغنطة ٠

٤-٥: أسباب أنقطاع مغنطة الظرف وإرشادات خاصة باستخدام الظرف الممغنط٠

٤-٦: ماكينات تجليخ الأسطح الأسطوانية من الخارج ٠

٤-٧: ماكينات تجليخ الأسطح الأسطوانية من الداخل ٠

٤-٨: ربط المشغولات عند إجراء عمليات التجليخ الخارجي والداخلى٠

٤-٩: أمثلة لتسلسل عمليات التشغيل لمشغولات يتم تجليخها ٠

٤-١٠: ماكينات سن عدد القطع ٠

٤-١١: ماكينات تجليخ خاصة ٠

٤-١٢: سوائل التبريد الخاصة بالتجليخ٠

ماكينات التجليخ

مقدمة:

تستخدم ماكينات التجليخ فى تسوية الأسطح ذات درجة التشطيب عالية الدقة مع الحصول على إنتاجية عالية وتنقسم ماكينات التجليخ من حيث الغرض للأنواع الآتية:

١- ماكينات تجليخ الأسطح المستوية.

٢-ماكينات تجليخ الأسطوانات من الداخل والخارج ٠

٣-ماكينات سن العدة٠

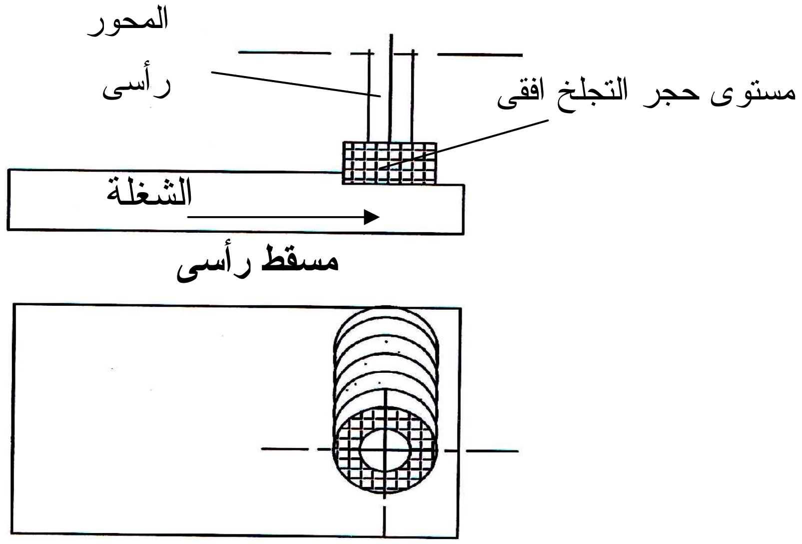
٤-ماكينات تجليخ خاصة ٠

٥-ماكينات تجليخ إزالة الزوائد المعدنية مثل تنظيف المسبوكات والمشغولات المشكلة بالحدادة ٠

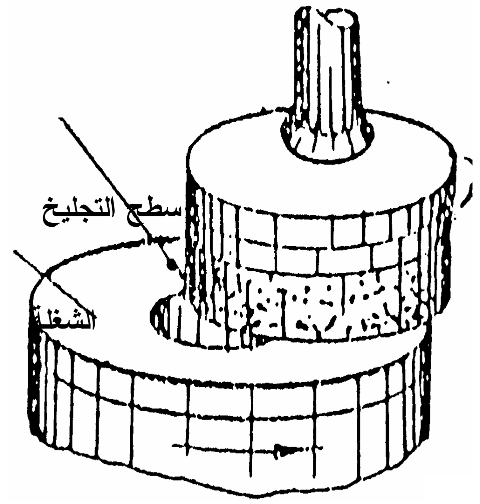
ماكينات التجليخ السطحى:

وهى إما ان تكون رأسية (عمود الحجر رأسياً) او تكون أفقية (عمود الحجر أفقيا) حيث وفى حالة ما اذا كان :-

أ) عمود حجر التجليخ رأسى ووجه الحجر فى وضع أفقي يحدث القطع بوجه الحجر وتتحرك الصينية حركة طولية للتغذية شكل (٤-١). أو حركة دورا نية شكل (٤-٢)

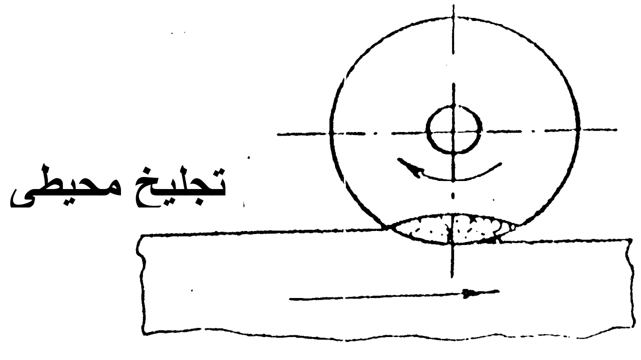


مسقط أفقى شكل (٤-١)

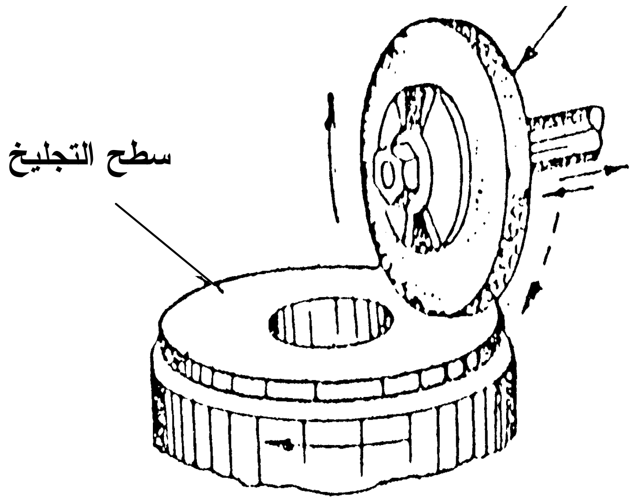


شكل (٤-٢) التجليخ بوجه الحجر

ب) عمود حجر التجليخ أفقى الوضع والحجر فى وضع رأسى يحدث القطـع بمحـيط الحجر وتدور الصينية حركة طولية للتغذية شكل (٤-٣) أو حركة دورانية شـكل (٤-٤).



شكل (٤-٣) التجليخ بمحيط الحجر وحركة الصينية الطولية



شكل (٤-٤) التجليخ بمحيط الحجر وحركة الصينية دورانية

ونظرا للحصول على دقة عالية فإنه يلزم دوران الحجر بسرعة عالية جدا مما يستلزم مراعاة تجنب ًاهتزاز أثناء دوران أحجار التجليخ.

عناصر الحركة الرئيسية :

أ) دوران حجر التجليخ أفقياً أو راسيا حول محور دوران الماكينة الرئيسى بسرعة تتراوح بين ١٥٠٠ ، ٢٠٠٠ متر / د ٠

ب) تتحرك الصينية حاملة الجزء المراد تجليخة تحت الحجر مع ملاحظة ان تكون طرق التثبيت تبعاً لتوافق حجم وشكل الجزء حيث يكثر استعمال الظرف

المغناطيسى لتثبيت الجزء أو الأجزاء بقوة مغناطيسية مولـــدة مـــن تيـــار كهربـــى مناسب.

٤-١: ماكينات تجليخ الأسطح الأفقية ذات العمود الأفقى والحجر فى مستوى رأسى

أجزائها: شكل (٤-٥)

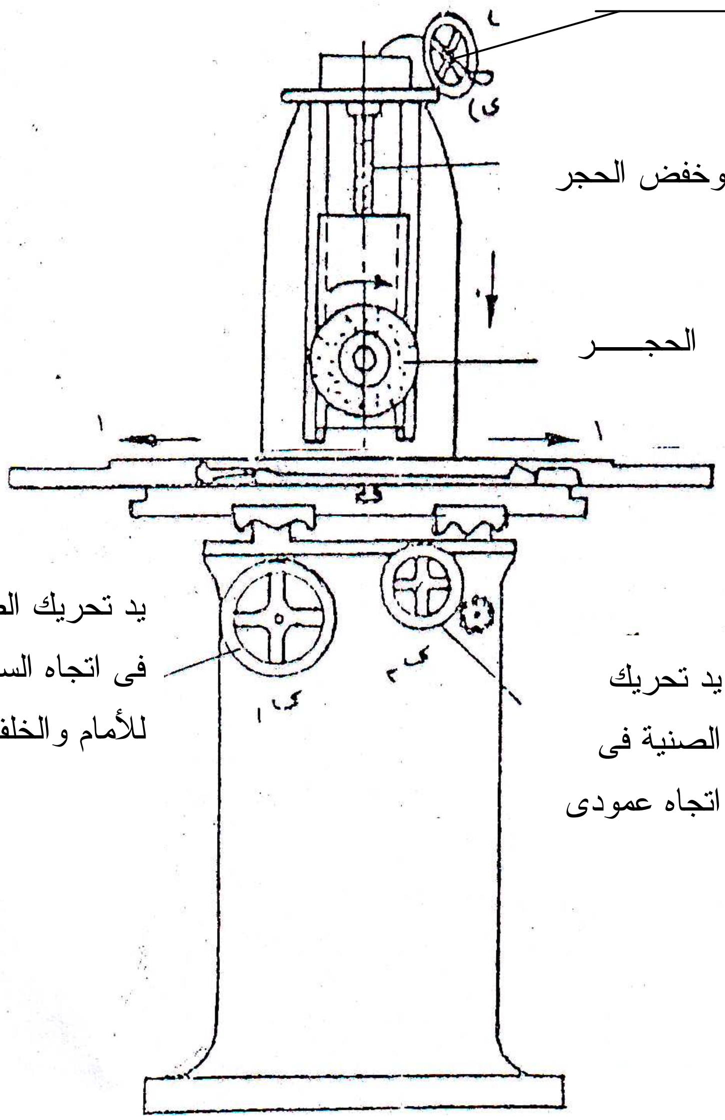
١- هيكل متين يتحمل السرعات العالية دون اهتزازة .

٢-راسمة متحركة إلى أعلى وأسفل حاملة عمود الحجر.

٣- الصينية التى تثبت عليها المشغولات وهى مثبتة على الفرش

تشغيل ماكينة التجليخ ذات العمود الأفقى :

يستمد حجر التجليخ حركته الدائرية من محرك مركب مباشرة على محوره أو قـــد يكون بواسطة تعشيقه تروس كما يمكن ايضا تحريك حجر التجليخ حركة رأســـية الى أعلى والى أسفل بواسطة اليد (ى) التى تدير فتيل مقلوظ يدور داخل جاشمة مثبتة براسمة الحجر ٠

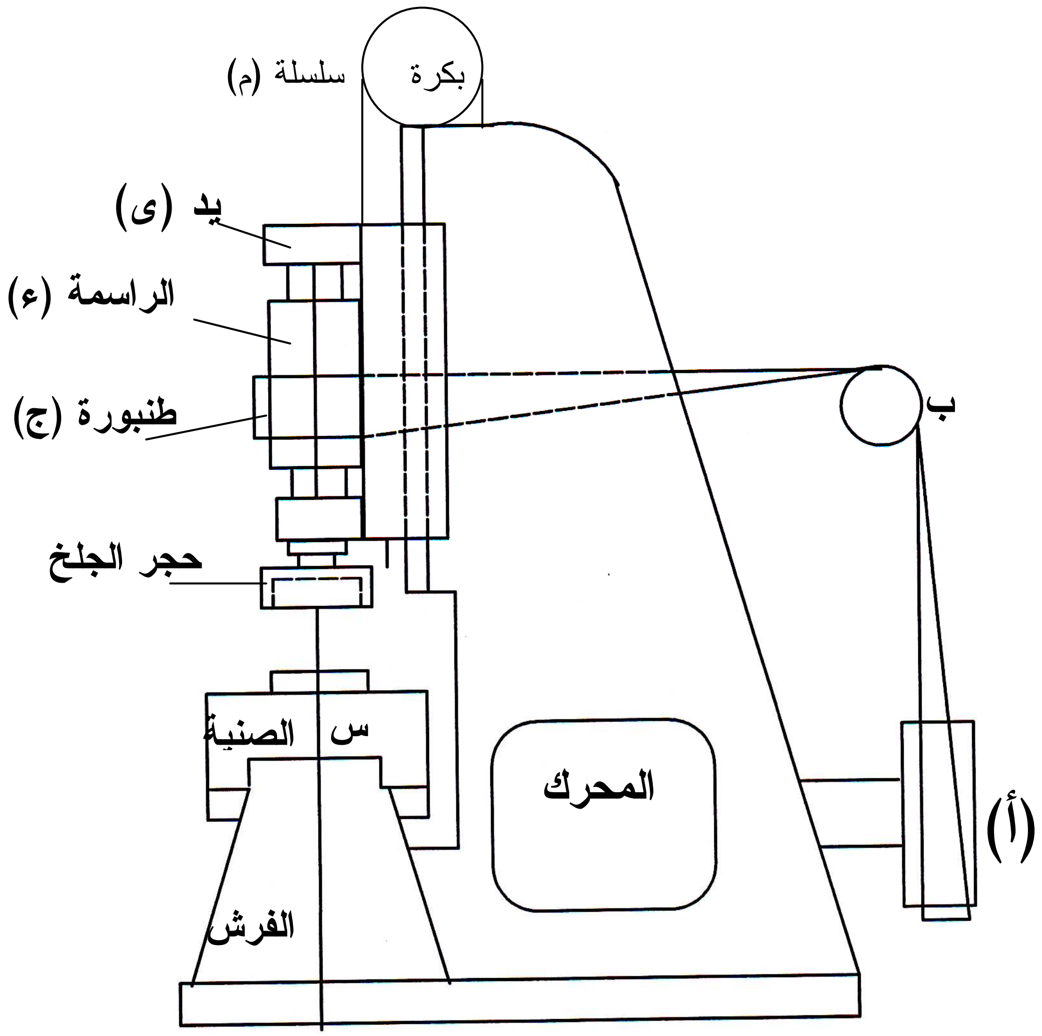


شكل (٤-٥) ماكينة تجليخ الأسطح ذات العمود الأفقى

وتتحرك الصينية حاملة الشغلة في اتجاه طولي للأمام والخلف كما هو مبين بالأسهم (١،١) ٠بواسطة يد تحريك الصينية (ى١) كما يمكـــن تحريكهـــا وفـــى الأتجـــاه العمودي بواسطة اليد (ى ٢) اى فى اتجاه عمودى على الورقة ٠

٤-٢: ماكينات تجليخ الأسطح الأفقية ذات العمود الرأسى والحجر فى مستوى أفقى:

شكل (٤-٦)



شكل (٤-٦) ماكينة تجليخ أسطح ذات عمود رأسى

اجزائها: :

١- هيكل متين يتحمل السرعات العالية دون اهتزاز.

٢-راسمة **(ء)** متحركة إلى أعلى وأسفل حاملة عمود الحجرومثبته بسلسله (م).

٣-فرش يركب علية الشغلة والظرف المغناطيسى اللازم لتثبيتها إذا كانت صـــغيرة الحجم.

٤-العمود الدوار الحامل لحجر التجليخ ٠

تشغيل ماكينة التجليخ ذات العمود الرأسي : شكل (٤-٦)

حيث تأتى الحركة الدورانيه من المحرك بواسطة سير إلى الطنبور (أ) ثم إلى الطنبور المساعد (ب) إلى الطنبور (ج) والمثبت على محوره حجر التجليخ فيدور وايضاً تتحرك الراسمة (ء) إلى أعلى وأسفل بواسطة اليد (ى) ويلاحظ أن الراسمة متصلة من أعلا بسلسلة (م) مارة على بكرة وفى نهايتها ثقل اتزان (داخلياً) – وتوضع الشغلة على الصينية (س) ويحرك حجر التجليخ إلى أن يلامس الشغلة وتتحرك الصينية فى اتجاه عمودى على صفحة الورقة (حركة التغذية).

٤-٣: سرعات القطع والتغذية عند التجليخ السطحى:

١- تكون السرعة المحيطية لحجر التجليخ من ١٠ – ٢٦ متر/ ثانية ٠

٢- والسرعة المحيطية للقطعة المجلخة من ٢٠ – ٣٥ متر / ثانية٠

٣- يكون عمق القطع بالحجر من ٠,٠١ – ٠,٠١٥ مم/ مشوار ،

٤- تكون التغذية أو حركة الحجر الموازية للقطع من $\frac{2}{5}$ إلى $\frac{4}{5}$ عرض حجر التجليخ.

استخدامات :

١-تجليخ الأسطح الطويلة.

٢-تجليخ الشنابر والورد.

٣-تجليخ المناشير الطويلة حيث تجلخ ثلاث منها فى نفس الوقت باستخدام الظرف المغناطيسى وتشطب المناشير بحيث تكون مستوية ومتوازية بإزالة ٠,١٥مم من كل وجه وقد وجد أن الوقت الفعلى المعطى لتجليخ الأوجه الستة هو ٨٠ ثانية.

٤-تجليخ الأسطح الفاصلة لقوالب الأسطمبات المعدنية.

٤-٤: ربط المشغولات باستخدام الأظرف الممغنطة

تستخدم الأظرف الممغنطة فى تثبيت المشغولات الحديدية أو الصلبة وتتم هذه العملية كما يلى :-

تحتوى الأظرف على ملفات كهربية وعند مرور تيار كهربى متردد يتولد مجال مغناطيسى يعمل على جذب الأجزاء المعدنيه. ويمكن استعمال الماء للتبريد مع الأظرف الممغنطة كهربيا ولكن لابد من أستخدام تيار من الهواء ينفخ خلال الظرف ليمنع دخول الماء وتكوين رطوبة فى داخل الظرف .

٤-٥: أسباب انقطاع مغنطة الظرف

يمكن أن يكون مرجع ذلك لعدة أسباب مختلفة منها:

١- قطع فى الدائرة خارج الآلة وتظهر فى أحتراق المصهرات.

٢- انخفاض ملحوظ فى جهد التيار.

٣- بعض التوصيلات غير موصلة.

٤- تلف بعض الكابلات.

٥- الفرش تحتاج تغيير لتآكلها أو ضعيف ياى الفرش فى الصينية.

٦- وجود قصر فى الدائرة بسبب الأتربة أو الرطوبة.

٤-٥-١: إرشادات خاصة باستخدام الظرف الممغنط:

١- يجب عدم فك أجزاء الظرف.

٢- الظرف الممغنط لا يجذب المعادن غير الحديدية أو الصلب

٣- تعتمد قوة الجذب على مساحة السطح المتلامس للشغلة .

٤- الأهتمام بثقوب التهوية فى الظرف.

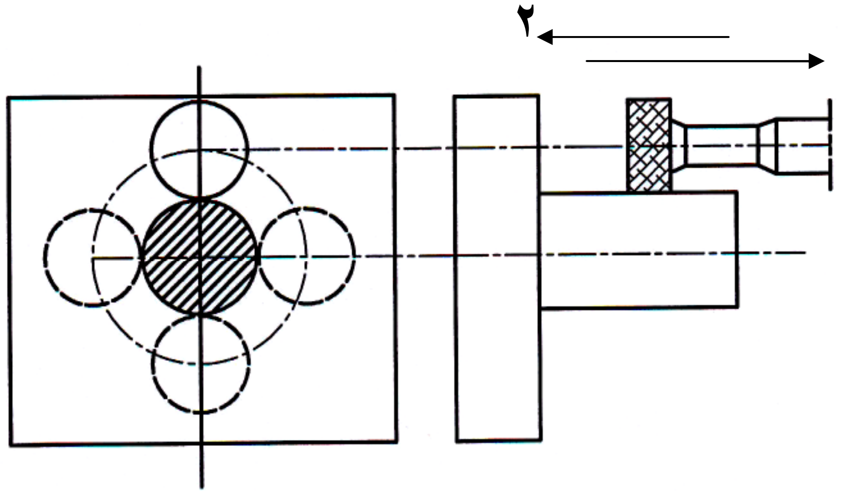
٥- عدم تعرض مفاتيح الدائرة الكهربية للمياه .

٦- الحظر فى استخدام الماء مع الأظرف إلا إذا كانت مصممة ضد الماء٠

٤-٦: كيفية تجليخ الأسطح الاسطوانية

أولاً: التجليخ الأسطوانى الخارجى : وتتم بطريقتين شكل (٤-٧)

الطـــــريقة الأولـــى



شكل (٤-٧) التجليخ الأسطوانى الخارجى

يدور حجر الجلخ حول محورة حركة دائرية وأيضا يدور حول محيط الشغلة والتى تسمى بالحركة الشمسية بينما تتم حركة تغذية الحجر فى اتجاه الـــسهم (٢) وعنـــدما يـــضبط محور الحجر يضبط على بعد مجموع نصفى قطرى الشغلة والحجر

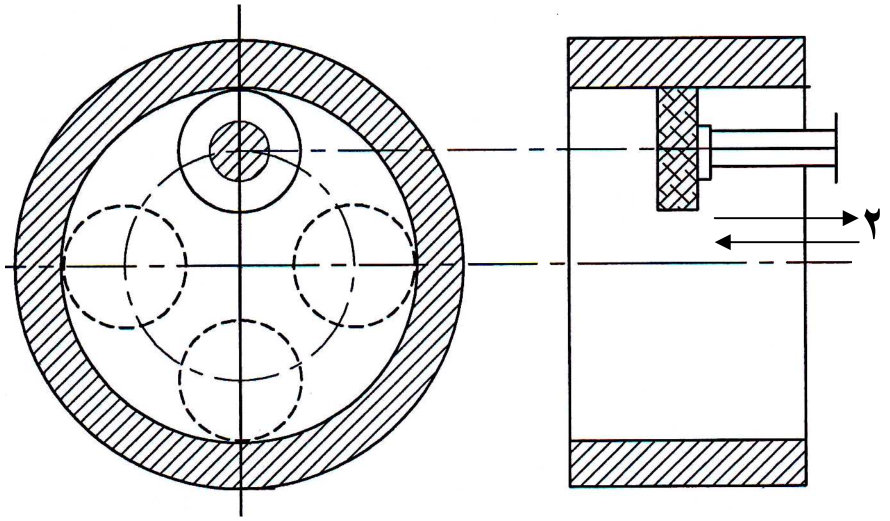
الطريقة الثانية:

وهى مثل الطريقة الأولى الا ان التغذية تتم أما بتحريك الحجر أو تحريك العربـــة فـــى اتجاه مواز لفرش الماكينة ٠

ثانياً : تجليخ اسطوانى داخلى : وتتم بطـــريقتين وهمـــــــا:

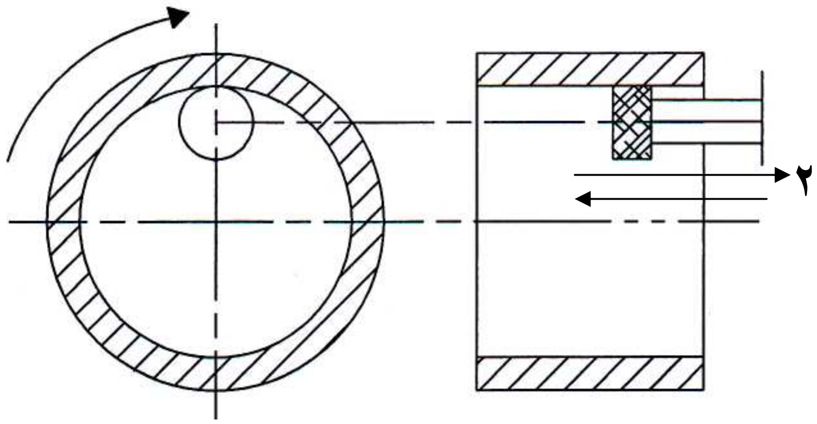
الطريقة الأولى: تثبيت لشغلة شكل (٤-٨) بين الغراب الثابت والغـــراب المتحـــرك ولا تدور بينما يدور حجر التجليخ حول محورة حركة دائرية وحول المحيط الداخلى للثقـــب المراد تجليخة حركة شمسية وتتم التغذية بتحريك الحجر فى اتجاه السهم (٢) ٠

وعندما يراد ضبط محور الحجر يضبط على بعد مساوياً الفرق بـين نـصف قطـر الشغلة ونصف قطر حجر الجلخ على الترتيب



شكل (٤-٨) التجليخ الأسطوانى الداخلى والشغلة ثابتة

الطريقة الثانية:شكل (٤-٩)



شكل (٤-٩) التجليخ الأسطوانى الداخلى والشغلة تتحرك حركة دائرية

تدور كلا من الشغلة والحجر حركة دائرية حول محورهما بينما تتم تغذية الحجر فى اتجاه السهم (٢) مواز لمحور الأسطوانة (الشغلة) ٠

٤-٦-١: ماكينـــات التجليـــخ الاسطواني:

وهى ماكينات تجليخ أسطوانية خارجية وماكينات تجليخ أسطوانية داخلية وفيما يلـــى شرح كل منهما :

٤-٦-١-١ : ماكينات تجليخ الأسطح الاسطوانية من الخارج

تستخدم بغرض تجليخ الأسطح الاسطوانية من الخارج مثل الأعمدة بجميع أبعادهـــا والبنوز والكرنكات والأسطح المسلوبة وغيرها٠

ويوجد نوعان منها هما ماكينة التجليخ البسيطة وماكينة التجليخ العامة

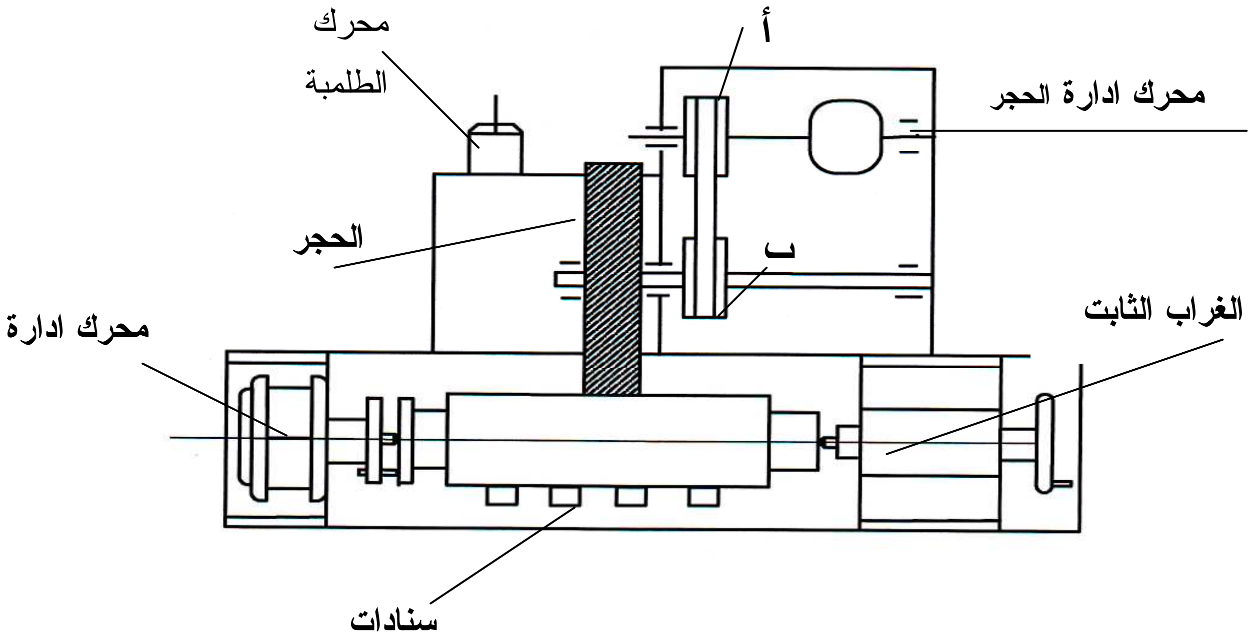
ونظريتهما واحدة ولكن الفرق بينهما هو أن ماكينة التجليخ البسيطة تستخدم للمـــشغولات التى تثبت بين زنبتى الماكينة فقط بينما الماكينة العامة فهي مجهزة بكثير من الأجهـــزة التى تجعلها مستخدمه على نطاق أوسع لعمليات تجليخ مختلفة منهـــا التجلـــيخ المـــسلوب بجميع زواياه المختلفة ٠

ومع ذلك فالماكينة البسيطة أصلح لقطع تخانات من المعدن أعمق بدون إسراف فى القدرة وذلك نظراً لمتانة بنيانها وثبات أجزائها.

اولاً: الماكينـــة البسيـــطة :

يوضح شكل (٤-١٠) المسقط الأفقى تثبت الشغلة بين زنبتى الماكينـــة وتـــدور حـــول محورها بواسطة محرك كهربي مثبت خلف الغراب الثابت ويدور بسرعة تتراوح بـــين ٢٠، ٣٥ متر/ د بينما يدور حجر التجليخ حول محورة بـــسرعة ٢٠٠٠متـــر/ د تقريبـــاً بواسطة محرك كهربي أيضا وطنبور(أ ، ب) وسير وللحصول على عمليـــة التجلـــيخ تتحرك الشغلة فى اتجاه موازى لمحورها والتي تسمى بالتغذية أى المسافة التي تتقـــدمها

الشغلة لكل لفة من لفات الحجر بينما يتحرك حجر التجليخ فى اتجاه عمودي على محـــور الشغلة لإزالة العمق المراد ازالتة ،ويراعى اذا كانت الشغلة طويلـــة تـــستخدم ســـندات للحفاظ عليها خوفاً من انحنائها كما بالشكل.



شكل (٤-١٠) مسقط افقى لماكينة تجليخ اسطوانى بسيطة

ثنياً : ماكينـــة التجليخ العامـــة للأسطوانات الخارجية: شكل(٤-١١)

وتتركب من :-

١- القاعدة.

٢- يد لتحريك العربة يدويا.

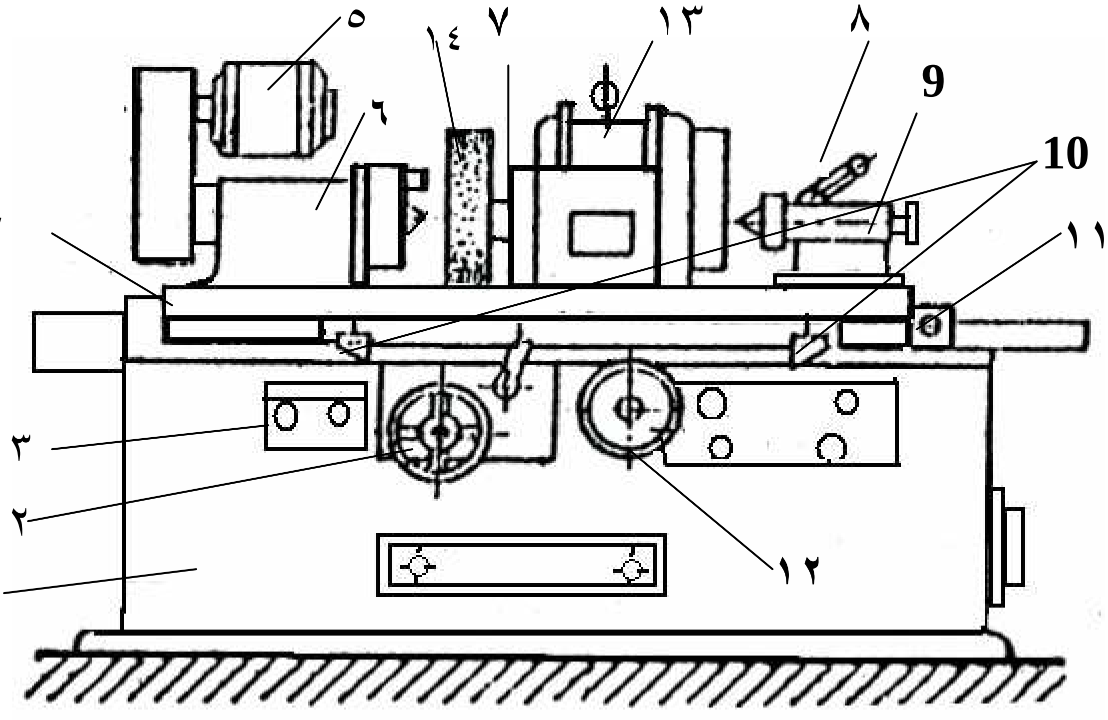
٣- مفتاح الأدارة .

٤- العربة.

٥- محرك كهربى لأدارة الغراب الثابت .

٦- الغراب الثابت.

٧- يد التحكم فى مشوار العربة.



شكل (٤-١١) ماكينة التجليخ العامة (خارجى)

٨- ذراع تثبيت الغراب المتحرك فى مكانه.

٩- الغراب المتحرك.

١٠- حاجزين تحركان فى مجارى بجانب العربة لتثبيتها حسب وضـــع وطـــول الشغله .

١١- مسما قلاووظ لتحريك الجزء السفلى للعربه حسب الزاويه المطلوبة والتـــى تتراوح بين ٨(- ١٠) درجات.

١٢- يد لتحريك الحجر الى الأملم والخلف .

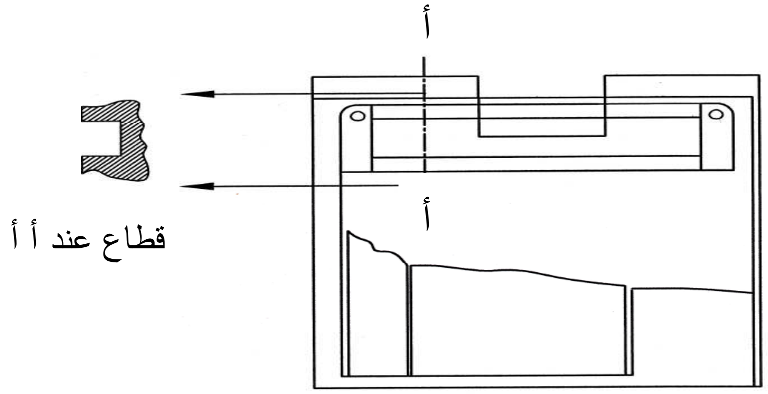
١٣- محرك كهربى لأدارة حجر الجلخ.

١٤- حجر الجلخ.

وفيما يلى شرح لأهم اجزائها وهى :-

١- القــاعـــــدة:

وهى التى تحتوى على جميع مكونات الماكينة ووسائل تشغيلها، ويوجد أعلى القاعدة مجارى طولية كدليل تتحرك عليه العربة حركتها الترددية وفى أمتداد عمودى عليه يحمل مجموعة الحجر وعلى الجدار الأمامي للقاعدة توجد أيادي التشغيل اليدوية والأوتوماتيكية وشكل (٤-١٢) يوضح المسقط الأفقى للقاعدة.

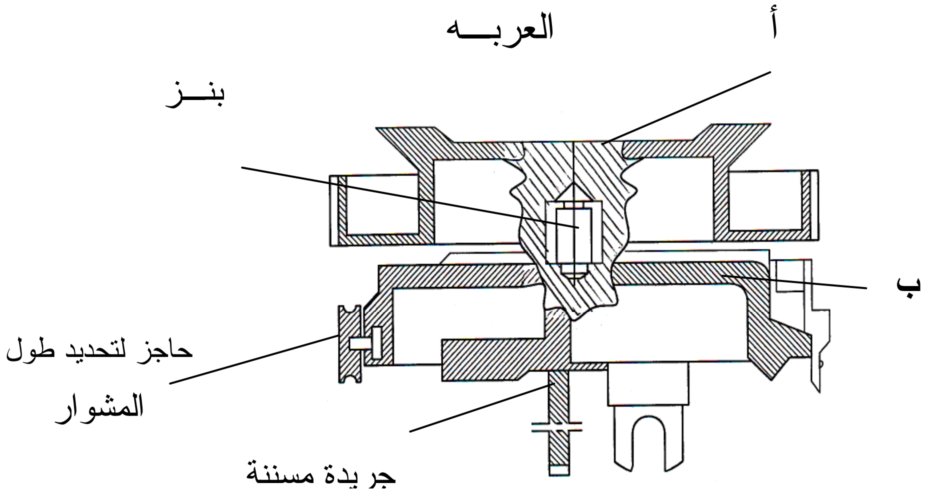


شكل (٤-١٢) المسقط الأفقى للقاعدة

٢- العـــربـــة: شكل (٤-١٣)

وتتكون من الجزء (ب) وهو يتحرك على فرش الماكينة والجزء (أ) يرتكز على محـــور ثابت (بنز) بمنتصف الجزء (ب) لأمكان دورانه بزاوية لتجليخ الأسطح المستدقة بزوايا صغيرة (حوالى ١٥ درجة) حيث يتم تحديد مقدار زاوية ميل العربه على مينــاء مقــسم بدرجات ومثبت على الجزء (ب) كما انه مثبت بأسفل الجزء (ب) كابولى يصلها بعمــود

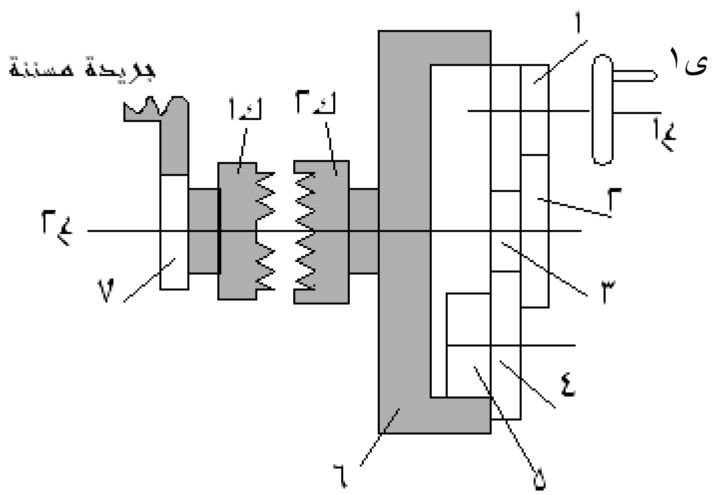
مكبس فى التنظيم الهيدروليكى لحركة التغذية المستقيمة. كما يوجد ايضاً بأســفل العربــه جريدة مسننة لتحريكها يدويا ومثقبية على شكل حرف (T) تركب فيها حواجز(١٠) شكل (٤-١١) لتحدد مشوار العربه بطول الجزء المطلوب تجليخه وتعمل على تغيير حركتهــا الأوتوماتيكية.



شكل (٤-١٣) قطاع رأسى لعربة ماكينة التجليخ العامة

كيفية تشغيل العربة : شكل (٤-١٤)

أولاً : الطريقة اليدوية



شكل (٤-١٤) تشغيل العربة يدوياً

تتكون الحركة الميكانيكية اليدوية من :

- مجموعة تروس (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) وترس داخلى (٦)
- والأعمدة (ع ١ ، ع ٢) والقوابض (ك١ ، ك٢) ٠
- جريدة مسننة مثبتة أسفل العربة تستمد حركتها الطولية (عموديه على سطح الورقه) من الترس ٧ المثبت مع العمود ع ٢ ٠

وتنتقل الحركة بواسطة (ى١) المثبتة على العمود ع ١ مجموعة تروس (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) ثم الى الترس الداخلى (٦) والمثبت مع القابض (ك٢) وحر الحركة مع العمود (ع ٢) بواسطة جلبة فعند تعشيق القابض (ك١) مع القابض (ك٢) تنتقل الحركة الى العمود (ع ٢) ثم الى الترس (٧) والمعشق مع الجريدة المسننة المثبتة أسفل العربة لتحرك العربة ٠

وعندما يراد حركة العربة سريعة تدفع اليد ى١ الترس (١) للداخل ليعشق مع الترس الداخلى (٦) مباشرة فيدور الترس (٦) وتتم الحركة كما سبق ٠

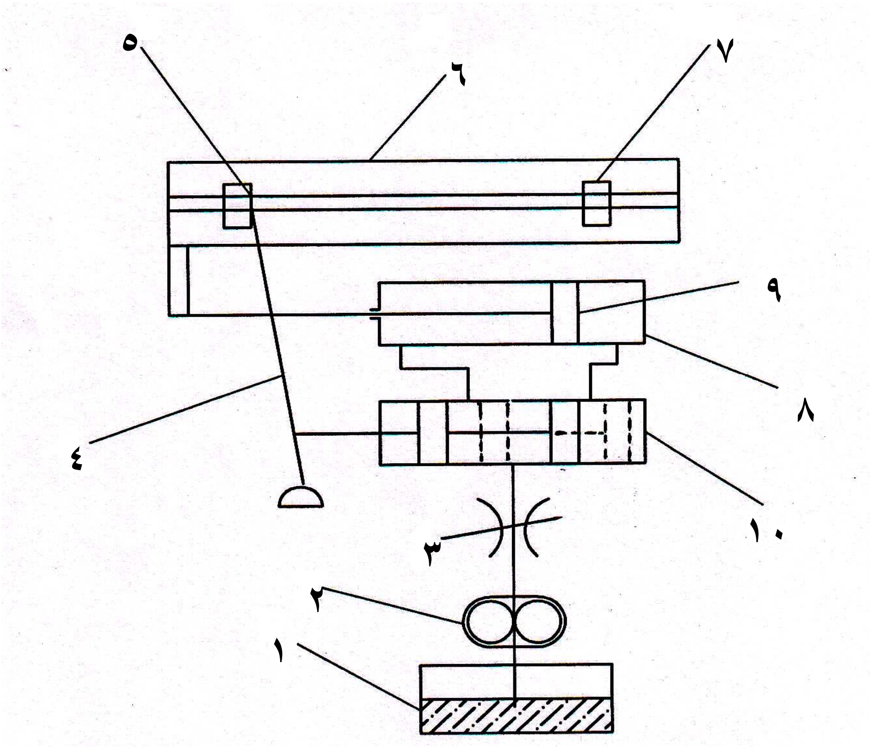
ثانيــــــاً : الطريقة الآلية (هيدروليكيا) Hydraulically

تتكون الدائرة الهيدروليكيه من : شكل (٤-١٥)

- خزان (١) مملؤ بزيت معدنى عالى النقاوة
- مضخة (٢)
- صمام خانق متغير (٣)
- اسطوانة (٨) ذات مكبس واحد (٩) ، اسطوانة (١٠) ذات مكبسين ٠
- صدادات (٥،٧) لضبط طول مشوار العربة ٠
- رافعة (٤) لعكس اتجاه دخول الزيت ٠
- العربة (٦) ٠

يندفع الزيت من الخزان (١) بفعل المضخة (٢) الى الصمام الخانق (٣) ومنه الى الأسطوانة (١٠) حيث يكون وضع الصمام الأتجاهى المبين بالشكل ليسمح بدخول الزيت من الجهه اليسرى الى اسطوانة (٨) لتحرك المكبس جهة اليمين ساحباً العربة (٦) فى نفس اتجاهه ٠

وعند اصطدام الفك (٧) بالرافعة (٤) والتى تعمل على تغيير وضع الصمام الأتجاهى ويسمح بدخول الزيت الى الجهه اليمنى من الأسطوانه رقم (٨) فيتحرك المكبس (٩) جهة اليسار ساحباً معه العربة فى اتجاهه حتى تصطدم الرافعة (٤) بالفك (٥) وهكذا يتم تحريك العربه يميناً ويساراً ٠

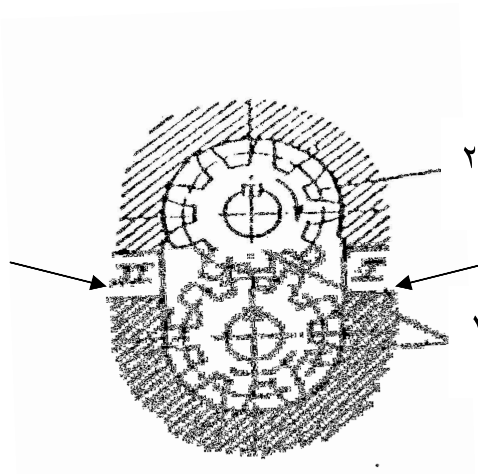


شكل (٤-١٥) النظام الهيدروليكى لتشغيل العربة

كيفية عمل المضخة : شكل (٤-١٦)

تستخدم فى هذه الدائرة من مضخه ترسيه تتركب من ترسين (١) ويحيطهما اطار ذو خلوص فعند دوران الترسين يدخل الزيت من الفتحه (I) حيث يملأ الفراغات بين

الترسين والأطار ويندفع الزيت نتيجة حركة الترسين للخروج من الفتحه(∏) تحت الضغط لحركة الاسطوانة الهيدروليكية رقم (٩) فى الشكل السابق ٠



شكل (٤-١٦) المضخة ذات الترسين

مميزات الطريقة الآلية (الهيدروليكية) فى تشغيل العربة:

١- إمكانية الحصول على سرعات مختلفة تبعاً لفروق الضغط بين جهتي المكبس.

٢- سهولة الأستخدم ٠

٣- عدم حدوث ضوضاء عند تغيير اتجاه حركة العربة ٠

٤- عدم حدوث اهتزازات عند حركة العربة وبالتالي إمكانية الحصول على جودة تشطيب دقيقة ٠

٣- الغراب الثابت : شكل (٤-١٧)

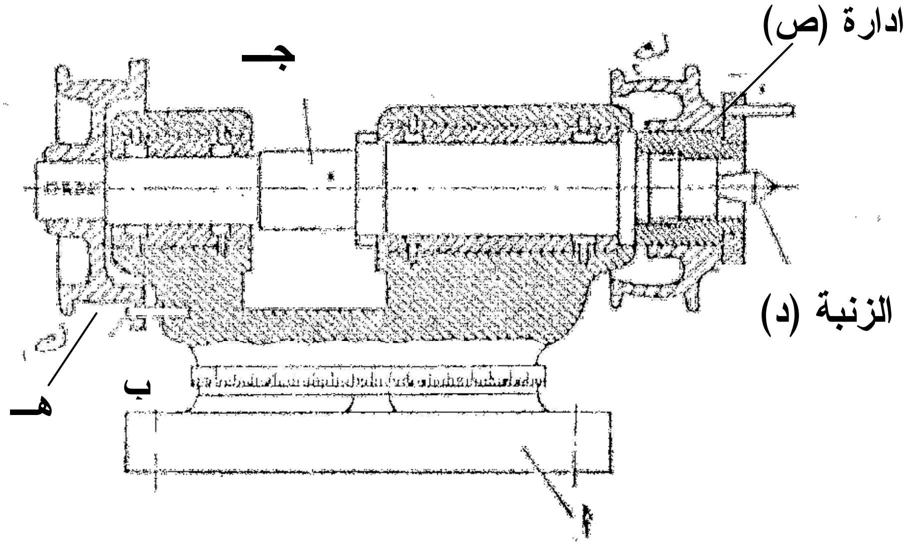
يستخدم فى تثبيت الشغلة وأعطائها الحركة الدائرية وهويسمى ايضأ غراب الأدارة ويتركب من :

أ – القاعدة ب – جسم الغراب (الجزء العلوى هـ – بنز (عمود) تثبيت

جـ عمود القلب ص – قرص (مفتاح) ادارة (ك١ ، ك٢) – طارة ادارة

حيث القاعدة (أ) مركب عليها الجسم (ب) عمود القلب (جـ) المحمول على كراسى جلب وينتهى أحد طرفية بزنبة والطرف الآخر (الأيسر) مثبت على محورة طارة ك ١ فعند تحميل الشغلة المراد تجليخها من الخارج على الزنبة تدرا بواسطة قرص ادارة (ص) الذى يستمد حركته من طارة ك٢ بمقدمة الغراب

ويمكن عندما يراد التجليخ من الداخلى يفك قرص الدارة (ص) ويركب محلة ظرف مع مراعاة فك تعشيقة البنز (العمود) لتكون الطارة حرة الحركة دائرياً٠



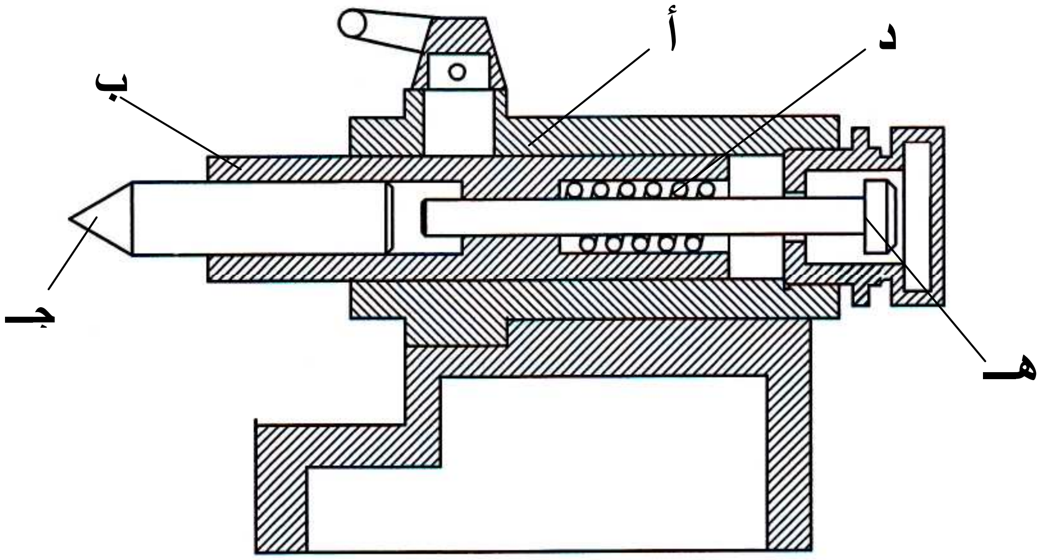
شكل (٤-١٧) الغراب الثابت (الأدارة)

٤- الغراب المتحرك: شكل (٤-١٨)

يستخدم الغراب المتحرك مثل الغراب المتحرك فى المخرطة حيث تثبت الشغلة الطويلة بين الغراب الثابت والمتحرك كما انه يثبت فى العربة٠

ويتكون الغراب المتحرك من جسم (أ) مركب به قلب الغراب (ب) ومجوف الشكل ليركب بداخلة زنبة الغراب (جـ) وطرفة الآخر الداخلى ياى (د) يعمل على دفع عمود

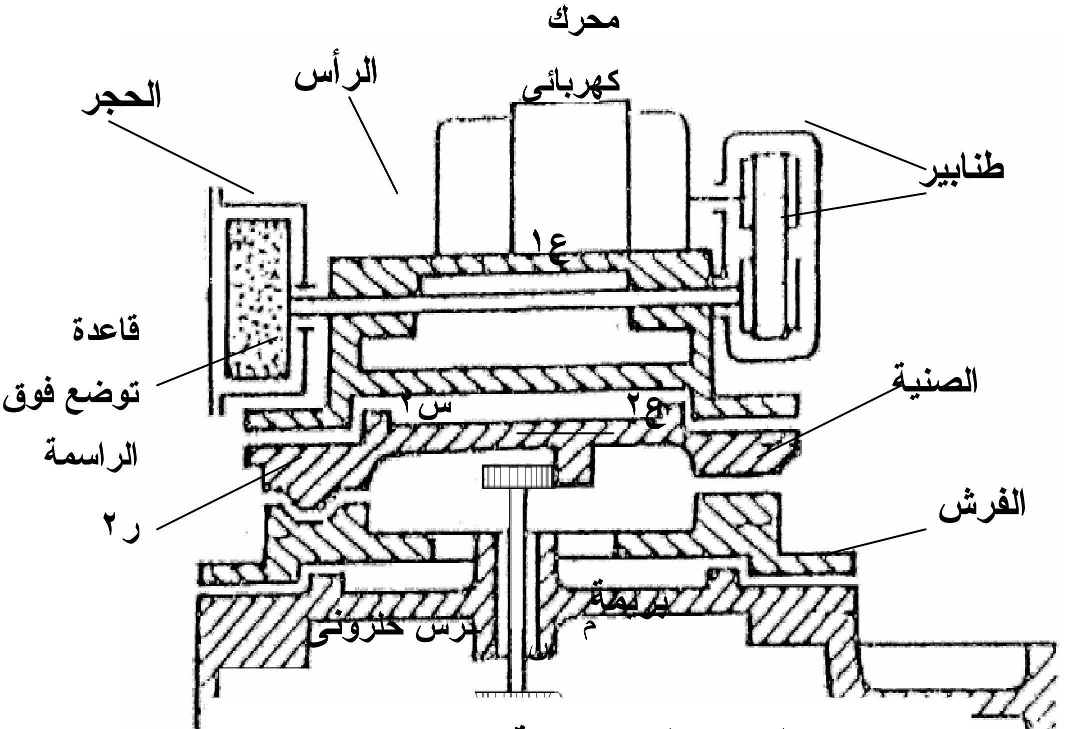
القلب (ب) للخارج ليعشق الزنبة مع طرف الشغلة كما يوجد مسمار مقلوظ (هـ) لتنظيم ضغط الياى على الشغلة وأيضاً يستخدم لطرد الزنبة(جـ)٠



شكل (٤-١٨) الغراب المتحرك

٥- مجموعة حجر التجليخ : شكل (٤-١٩)

وتتركب من : (الرأس حاملة الحجر - الراسمة - الصينية).



شكل (٤-١٩) مجموعة حجر التجليخ

١-**الــرأس** : يتركب من المحرك الذى يعطى حركته للطنابير ليدور السير معطياً الحركة للعمود ع١ المركب علية الحجر ويمكن ادارة هذه الرأس المركبة فوق الراسمة بزاويا مختلفة وعندما يراد تجليخ داخلى تدار بزاويــة ١٨٠ ليركــب حجــر تجليخ على الطرف الثانى للمحرك٠

٢-**الصينـــــــية** : وتركب على فرش الماكينة حيث تدار بزوايا مختلفة لعمــل أســطح مستدقة٠

٣- **الراسمة:** وهى المنزلقة على السطح العلوى للصنية وحركتها عمودية عليه٠

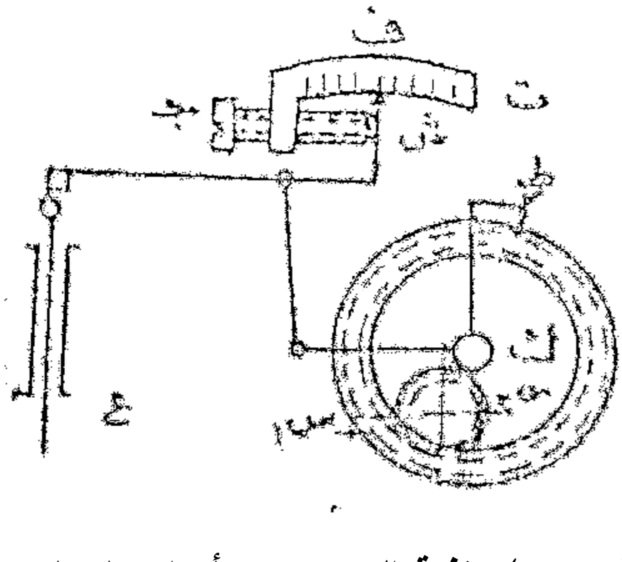
مايجب مراعاته قبل أجراء عملية التجليخ

١- التأكد من تثبيت الشغلة بين زنبتى الغراب وذلك بالتحكم فى ضبط ضغط اليــاى للغراب المتحرك٠

٢- تحرك الشغلة بكامل طولها امام الحجر للتأكد من أنتظام القطع ٠

٣- تختبر توازى الشغلة بأستخدام الميكرومتر ويعالج الخطأ ان وجد بضبط العربة٠

التغذية اليدوية لحجر التجليخ : شكل (٤- ٢٠)



شكل (٤-٢٠) تغذية الحجر يدوياً واتوماتيكا

وتتركب مجموعة التغذية من :

محور (ك) ومركب معه سقاطة (ط) - ترس السقاطة (س١) - ترس بريمى (س٢)

حيث أنه عند تحريك المحور (ك) يدوياً تقوم السقاطة المعشقة مع أسنان الترس (س١) بتحريك هذا الترس فيتحرك تبعاً له س٢ المركب على محورة عمود حجر التجليخ بالتغذية المطلوبة

التغذية الأتوماتيكية لحجر التجليخ

تأتى الحركة المتوافقة من مشوار العربة الى العمود (ع) حركة رأسية فتنتقل الى السقاطة (ط) المعشقة مع الترس (س١) لتنتقل من سنه الى سنه أخرى ثم الى الترس س٢ المركب على محور عمود حجر التجليخ٠

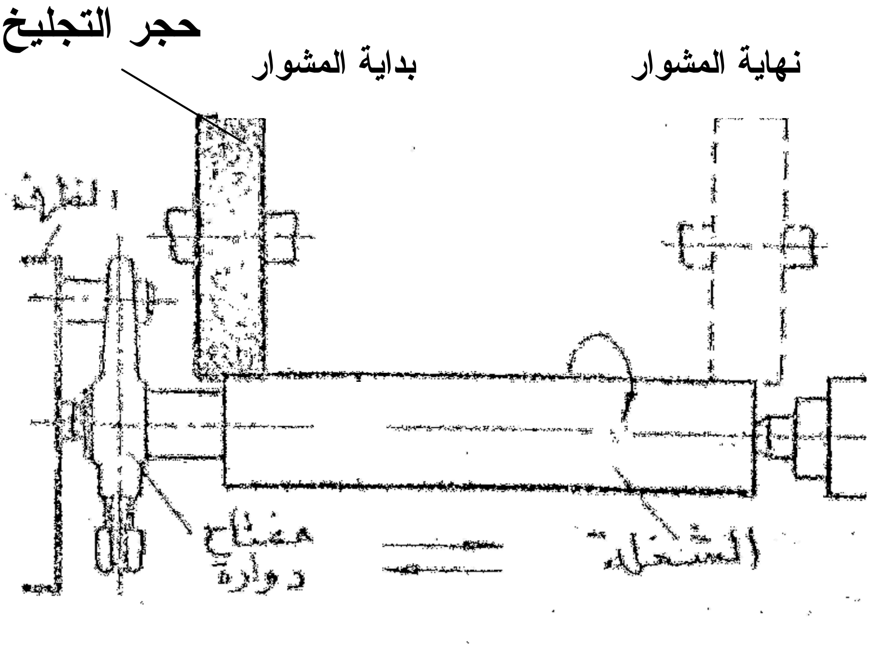
وعندما يراد ضبط مقدار التغذية تستخدم مسمار (جـ) ليؤثر على حركة العمود (ع) ثم الى السقاطة وهكذا٠

خطوات تنفيذ التجليخ العدل :شكل (٤-٢١)

١- تثبت الشغلة بين زنبتى الغراب الثابت والغراب المتحرك بواسطة مفتاح دواره حيث يركب مع الظرف ٠

٢- تضبط التغذية بتحريك الشغلة طولياً أثناء دورانها حول محورها حيث تتراوح مقدار التغذية بين (٠,٦ الى ٠,٩) من عرض الحجر ٠

٣- تضبط سرعة الحجر ما بين ٢٥ الى ٣٥ متر / ثانية للحصول على جودة سطح عالية التشطيب



شكل (٤-٢١) التجليخ اسطوانى خارجى العدل

٤-٧: ماكينات تجليخ الأسطح الأسطوانية من الداخل : شكل (٤-٢٢)

هذه الماكينة تقوم بالتجليخ الداخلى للثقوب سواء عدلة أو مستدقة (مخروطية) ويكون حجر التجليخ قطرة أصغر من قطر الشغلة ولكن الحرارة المتولدة أكبر من الحرارة المتولدة فى التجليخ الخارجى وأيضا يكون هناك صعوبة فى وصول سائل التبريد للداخل والأماكن الضيقة وكذلك صعوبة فى ازالة الرايش ٠

مما تتركب ماكينة التجليخ الأسطوانى الداخلى :

تتركب من :

تتركب من قاعدة وفرش يتحرك على دليله الركبه (ح) ويتحرك على الركبة راسمة بواسطة يد(ى٢) وفتيل وجشمة ، وبأعلى الراسمة الصينية التى تثبت عليها المشغولات المراد تجليخها ويوجد بأعلى فرش الماكينة مجموعة حجر التجليخ

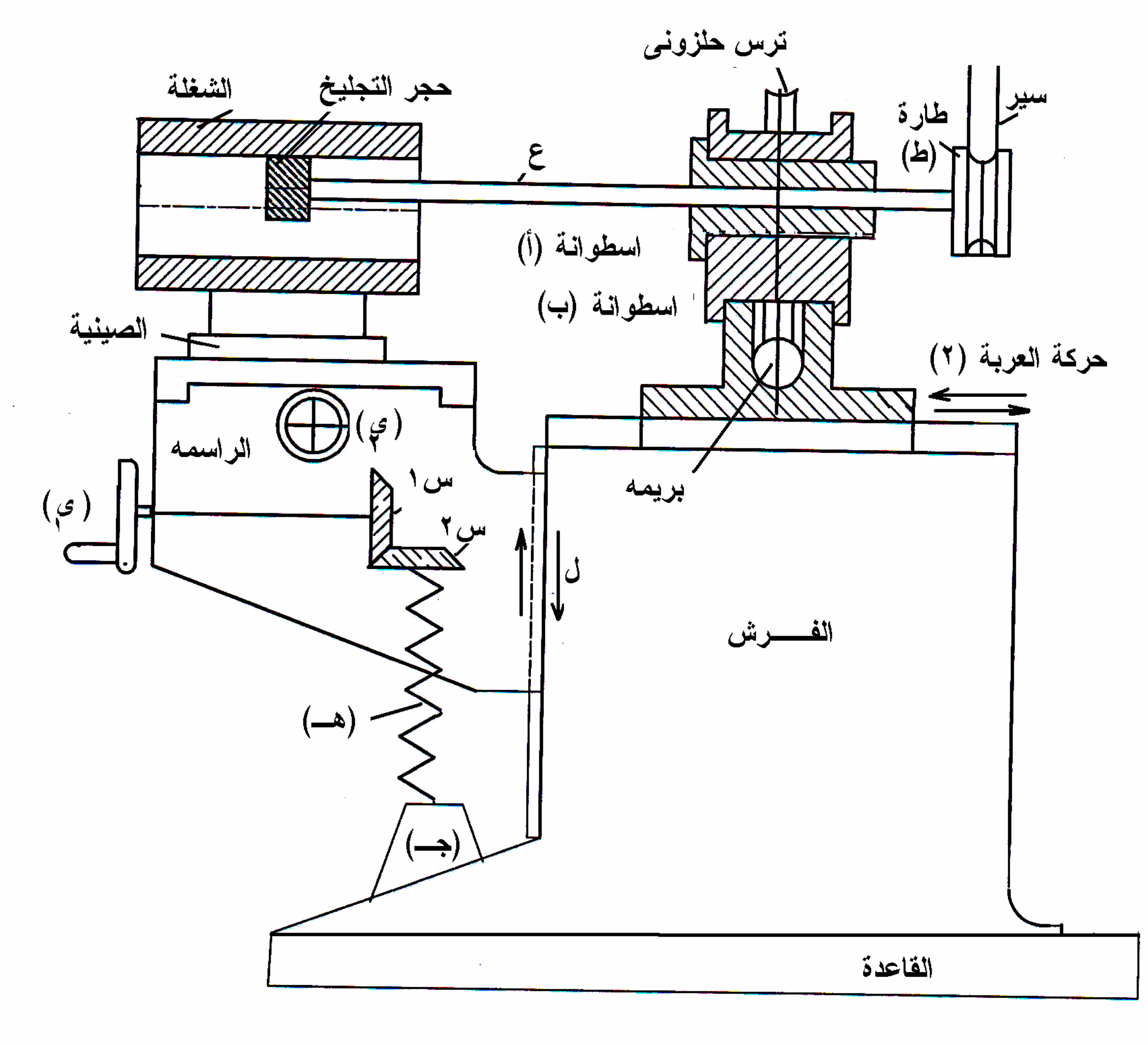
وتتكون من عربة تتحرك على أدلة أفقية بالفرش حركة ترددية فى اتجـاه الـسهم يدوياً بواسطة يد وفتيل وجشمة.

كيفية رفع وخفض ركبة الماكينة

تدار اليد (ى)١ المثبتة على العمود ومنه الى الترسـين المخـروطين س١ ، س٢ ليتحرك العمود المقلوظ داخل معشق مع جاشمة لتحركة الى أعلى والى أسفل

كيفية نقل الحركة للراسمة

تنتقل الحركة الى الراسمة عن طريق تحريك اليد ى٢ المتصلة بعمود مقلـوظ فـى جشمه مثبتة فى الراسمه فتتحرك الى الداخل والخارج



شكل (٤-٢٢) ماكينات تجليخ الأسطح الأسطوانية من الداخل

كيفية نقل الحركة الى حجر التجليخ

يثبت على العربة محور يتحرك داخله أسطوانه (ب) تدور حول محورها بواسـطة ترس يحيط بها وبريمه لا نهائية ويثبت بالأسطوانة (ب) أسطوانه اخرى (أ) يمكـن تحريكها قريب أو بعيد عن محور دوران الأسطوانة (ب) وبالأسطوانة (أ) ثقب ينفذ منه عمود يثبت فى أخره حجر التجليخ ويدور بواسطة الطنبور (ط) وبهذه الترتيبـة يمكن دوران حجر التجليخ حول محوره بسرعة ٢٠٠٠٠ لفه/دقيقة كما يلف عمـود دوران حجر التجليخ حول محور الأسطوانة (ب) وبذلك يتم تجليخ السطح الـداخلى للشغلة٠

ومثبت عليها محور يتحرك بداخلة أسطوانه (ب) بداخلها اسطوانة (أ) وهـذه يمكـن تحريكها قريباً أة بعيدأ عن محور دوران (ب) :

بمسافة = نصف قطر حجر الجلخ – نصف قطلر الشغلة

وهذه الأسطوانة (أ) بداخلها ثقب يسمح بمرور عمود حجر الجلخ(ع) والذى يـدور حول محورة بواسطة الطارة (ط) ٠وتدور الأسطوانه (ب) بواسطة تـرس معـشق على محيطها والذى يستمد حركته من البريمة الموضحة بالشكل (٤-٢٢)٠

كما يمكن تحريك الركبة (ح) حاملة الصنية رأسيا الى أعلى وأسفل على الدليل (ل) المثبت بالقرش

خطوات تنفيذ شغلة تجليخ اسطوانى داخلى

١- التأكد من زاوية ميل الصنية والغراب عند صفر التدريج ٠

٢- التأكد من تمام الأستدارة وعدم وجود رفـــه ٠

٣- ضبط التغذية وعمق القطع ٠

٤- ضبط غراب الحجر حسب طول الثقب المشغل ٠

٥- ضبط طول المشوار بأستخدام المصطدات ٠

٦- التأكد من أستقامة ثقب الشغلة وذلك بدوران الحجر داخل الشغلة وهى ثابتة ٠

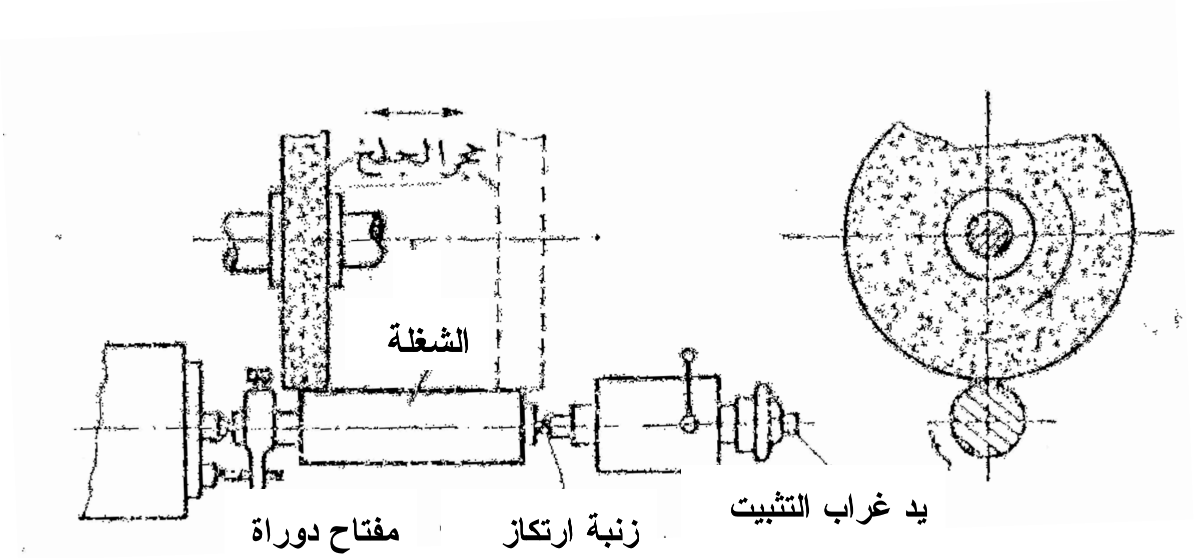
٧- تنظيف الثقب من الرايش استعدادا لمرحلة التنعيم٠

٨- سحب الحجر للخارج ووقف التغذية الآلية للصينية عند الأنتهاء من عملية التجليخ٠

٤-٨: ربط المشغولات عند اجراء عمليات التجليخ الخارجى والداخلى

١- بأستخدام زنبتى الغرابين:

حيث يستخدام مفتاح دوارة يأخذ حركته من قرص إدارة مركب على غراب الإدارة ويلاحظ أن الزنبة تكون ثابتة مما يجعل الأسطح المجلخة موازية لمحور الشغلة وليس لمحور الزنبتين كما فى شكل (٤-٢٣).

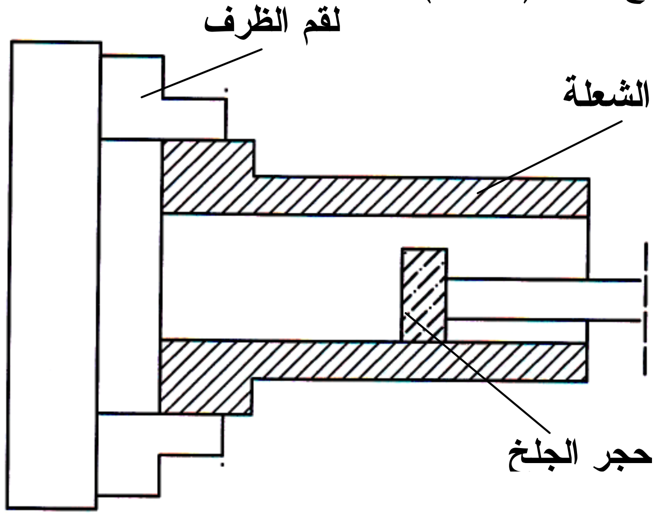


شكل (٤-٢٣) ربط الشغلة بين زنبتى الغراب

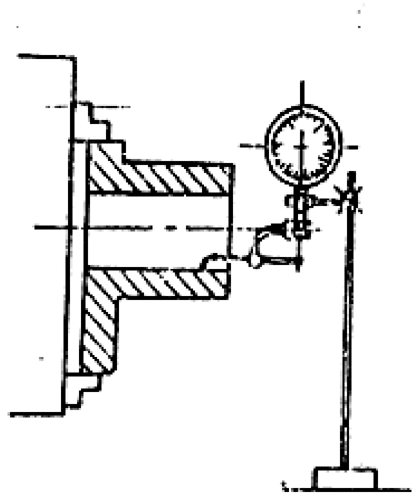
٢- بأستخدام الأظرف (ذو ثلاث وأربعة لقم):

أ) يستخدم ظرف أمريكانى (له ثلاثة لقم) لربط المشغولات القصيرة التى تكون اسطح تثبيتها محورية مع السطح المجلخ شكل (٤-٢٤).

ب)يستخدم ظرف ذو أربع لقم لربط المشغولات التى تكون أسطح تثبيتها غير محورية مع السطح المجلخ شكل (٤-٢٥).



شكل (٤-٢٤) ظرف ذو ثلاث لقم



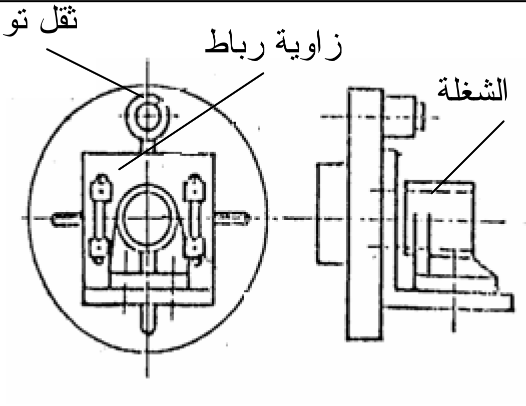
يبين شكل (٤-٢٥) ظرف ذو أربع لقم يستخدم لتثبيت الأسطح غير المحورية مع السطح المجلخ

٣- بأستخدام الصينية:

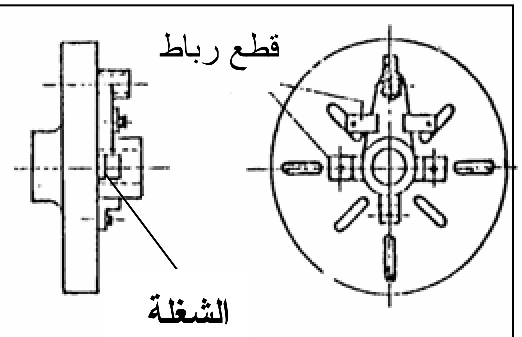
وهى تستخدم لتثبيت المشغولات التى لا يتيسر ربطها على الأظرف والمشغولات الغير المنتظمة ويستخدم لها:

أ) قطع رباط ومسامير للمشغولات التى قاعدتها عمودية على محور الجزء المجلخ كما هو واضح فى شكل (٤-٢٦) ٠

زاوية رباط ومسامير رباط للمشغولات التى قاعدتها موازية لمحور الجزء المجلخ شكل (٤-٢٧) ٠



شكل (٤-٢٧)



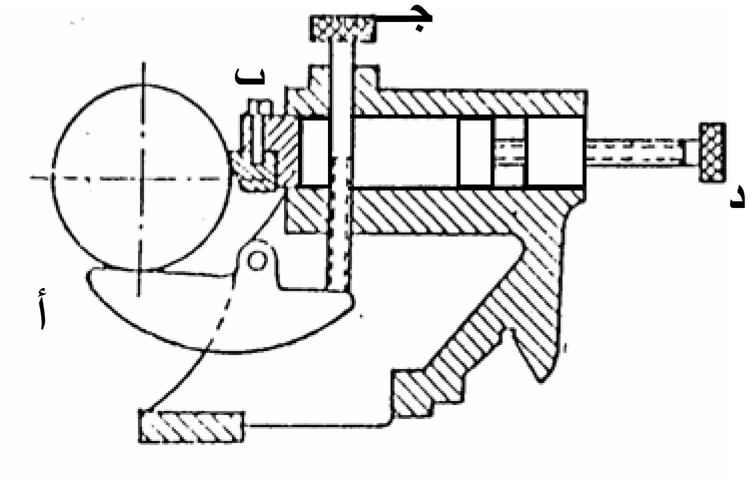
شكل (٤-٢٦)

ويلاحظ تثبيت أثقال توازن على الصينية لمنع اهتزاز الماكينة اثناء الدوران٠

٤- بأستخدام السندات:

تسخدم هذه الطريقة للمشغولات الطويلة ويبين شكل (٤-٢٨) إسناد الشغلة بسندات (المخانق) لتلافى ذبذبة الشغلة مما قد ينتج عنه تغيير مستمر فى محور الشعلة نتيجة احتكاك الزنب مع أطراف الشغلة فتعمل االسندات على دورانها في محور ثابت حيث توضع الشغلة بين المخنقة ذات ساندين الساند الأول منه (أ) يضبط وضعه عن

طريق المسمار (جـ) والساند الثاني (ب) ويضبطه مسمار (د) ، وقد تستخدم لـسند شغله عدة مخانق تتوقف على طول الشعلة ودرجة أهميتها.

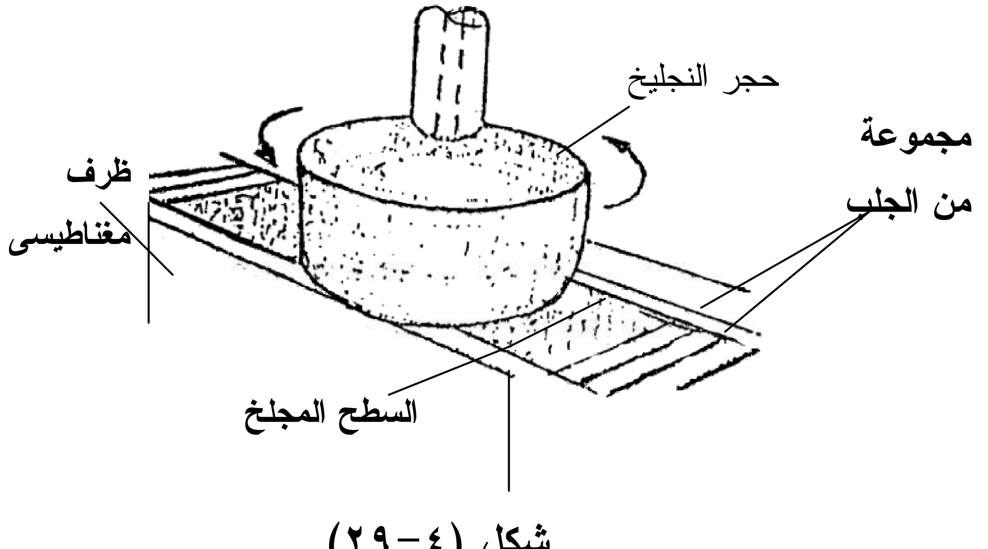


شكل (٤-٢٨)

٤ -٩ : أمثلة لتسلسل عمليات التشغيل لمشغولات يتم تجليخها

أولاً: تجليخ مجموعة من الجلب (اللينات) متساوية فى السمك:

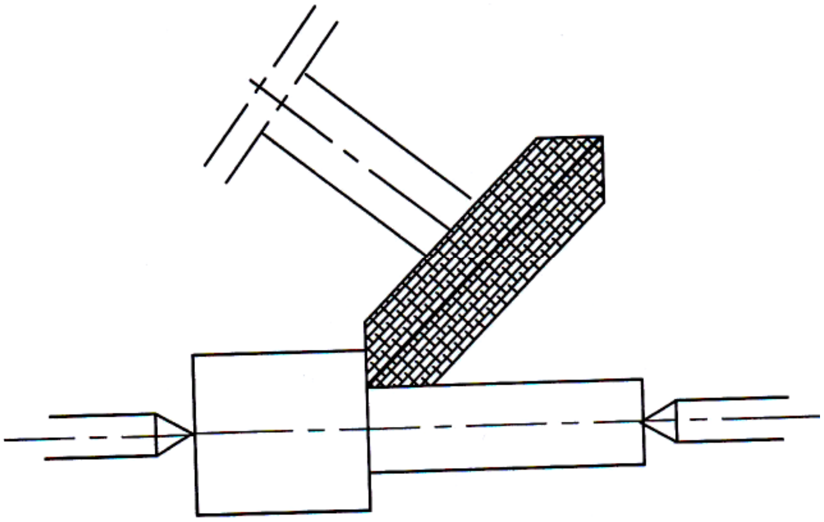
تثبت الجلب على الظرف المغناطيسى فى صفوف متعاقبة ويمرر عليها حجر تجليخ ذو محور رأسى وبعد اتمام العملية من أحد الأوجه تقلب الجلب لتجليخها من الوجه الآخر وتمتاز هذه الطريقة بسرعة الأداء كما أنها تنتج سطوح مشطبة تشطيباً جيداً وبمقاسات مضبوطة وشكل (٤-٢٩) يوضح ذلك.



شكل (٤-٢٩)

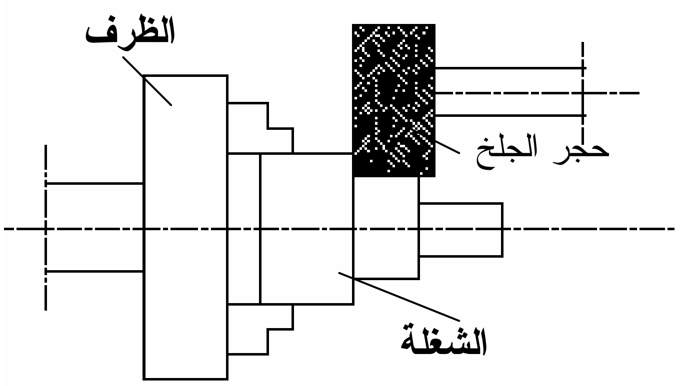
ثانياً: تجليخ قورة لشغلة باستخدام حجر تجليخ مخروطى:

يتم ذلك عن طريق أمالةالحجر مع استخدام الظرف والغراب المتحرك وشكل (٤-٣٠) يوضح ذلك.



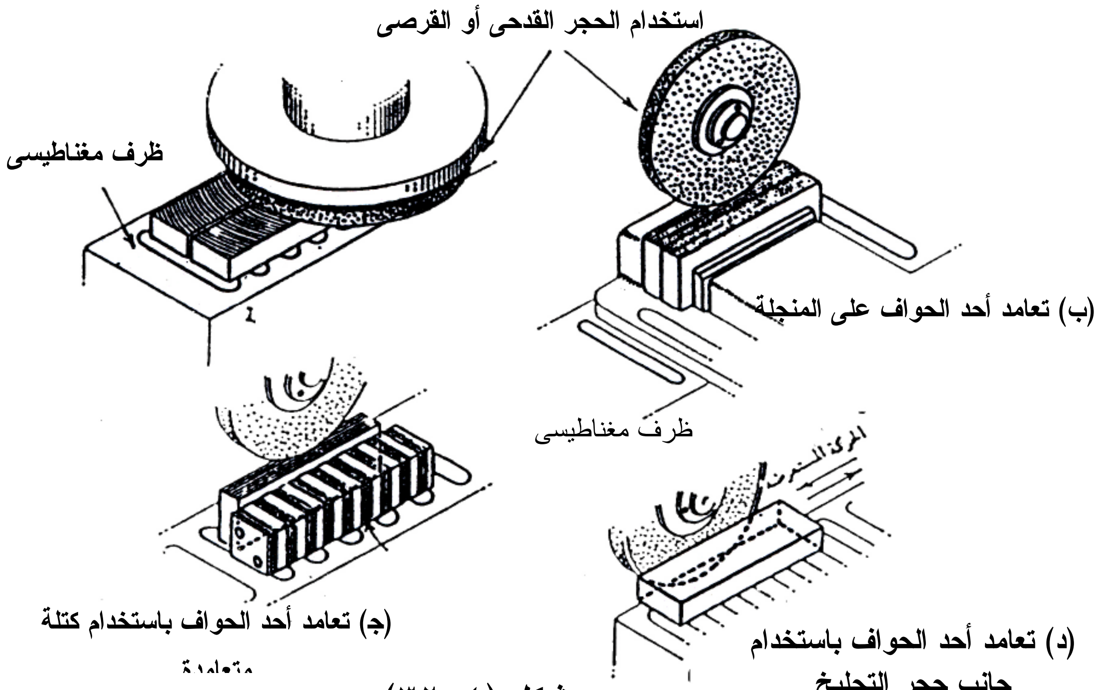
شكل (٤-٣٠)

ثالثاً: تجليخ قورة لشغلة باستخدام حجر تجليخ مستطيل وظرف



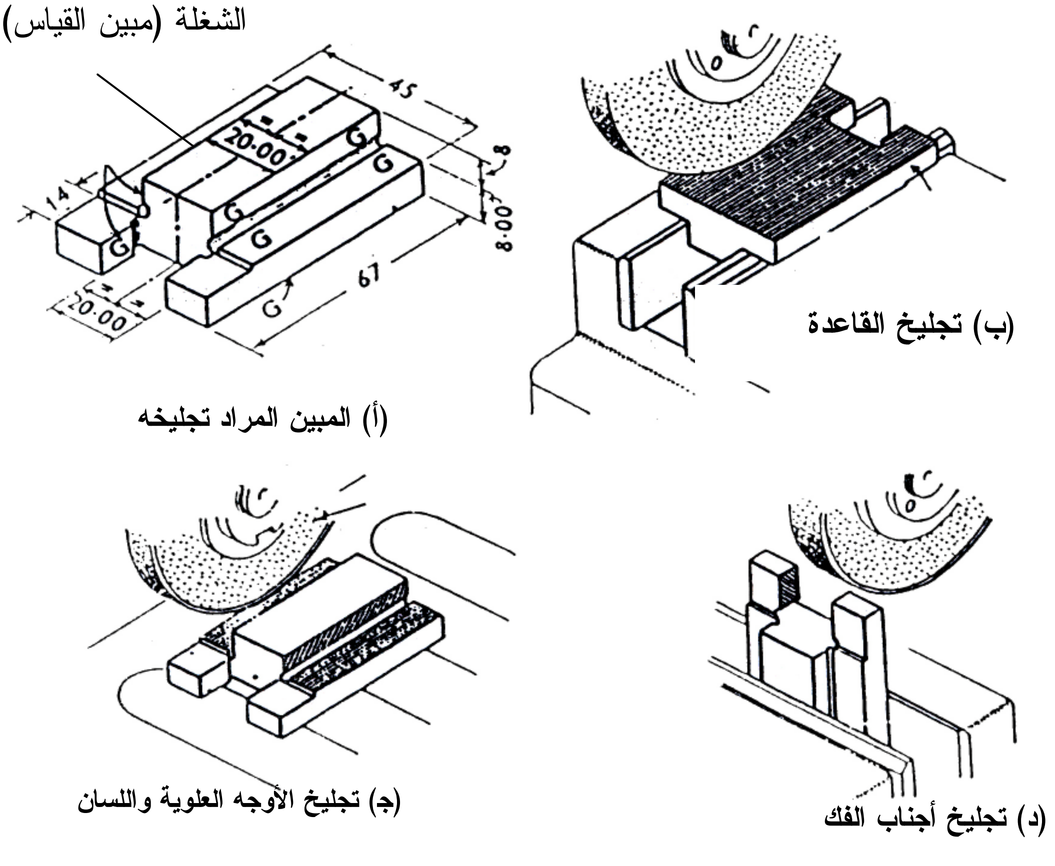
شكل (٤-٣١) يوضح طريقة تجليخ قورة باستخدام الظرف

رابعاً: تجليخ شريحتين متوازيتين كالموضحة بشكل (٤-٣٢)



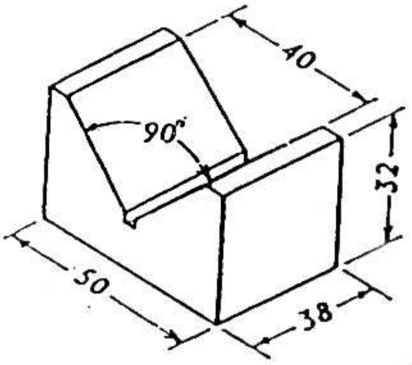
شكل (٤-٣٢)

خامساً: تجليخ مبين القياس (شكل ٤-٣٣)

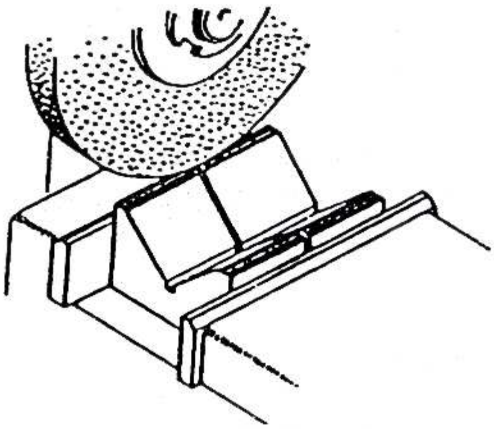


شكل (٤-٣٣)

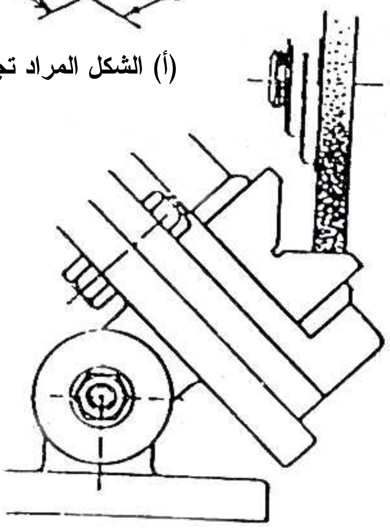
سادساً: تجليخ كتلة على شكل حرف V شكل (٤-٣٣)



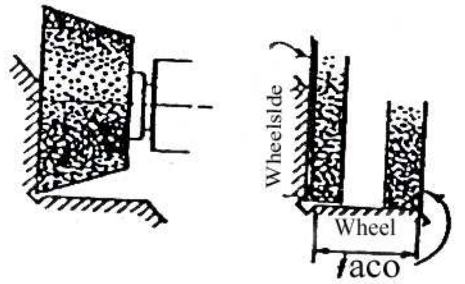
(أ) الشكل المراد تجليخه



(ب) تجليخ السطح العلوى للشكل



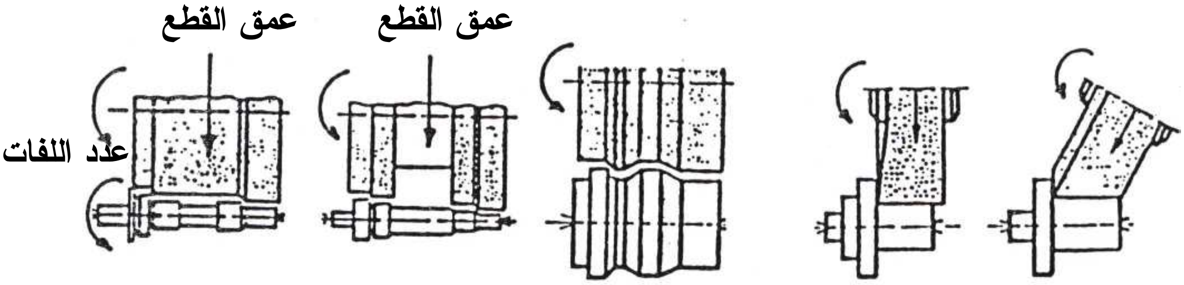
(ج) تجليخ الشكل



(هـ) تجليخ أوجه الشكل بتثبيته (ضبطة واحدة)

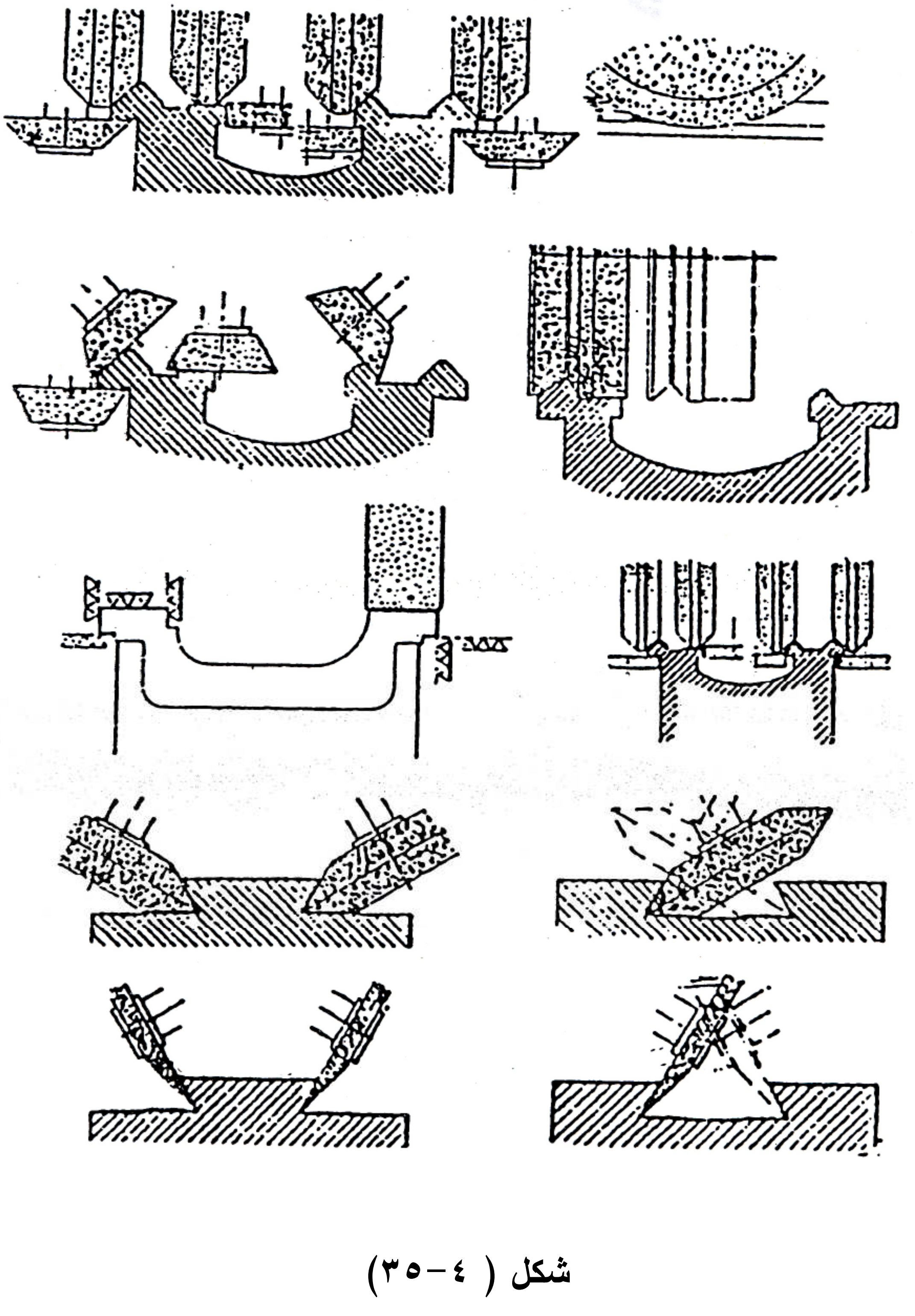
شكل (٤-٣٣) خطوات تجليخ كتلة على شكل حرف V

سابعاً: تجليخ تشكيلى شكل (٤-٣٤)



شكل (٤-٣٤) تجليخ تشكيلى

ثامناً: تجليخ أسطح فرش الماكينات ومجرى غنفارى شكل (٤-٣٥)

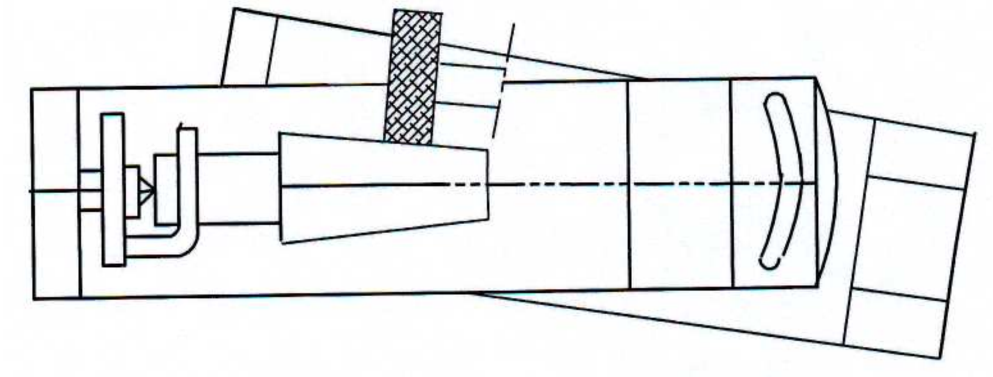


شكل (٤-٣٥)

تاسعأ: تجليخ الأسطح المخروطية (المستدقة)

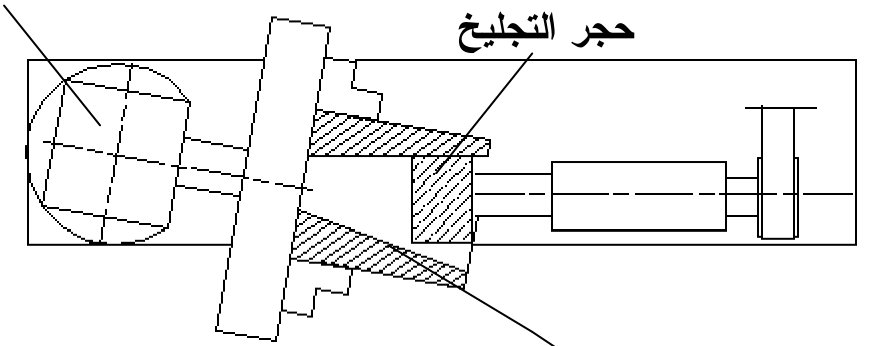
وتجرى بإحدى الطرق الآتية:

١- أمالة العربة العليا كما فى شكل (٤-٣٦) بزاوية تساوى زاوية ميل السلبة وذلك للسلبيات ذات زوايا الميل الصغيرة حتى حوالى ١٥°. تستخدم يد فى أمالة العربة حيث يسمح التدريج المقسم بالعربه زاوية الميل ثم تثبت العربه العليا بمسامير قلاووظ.



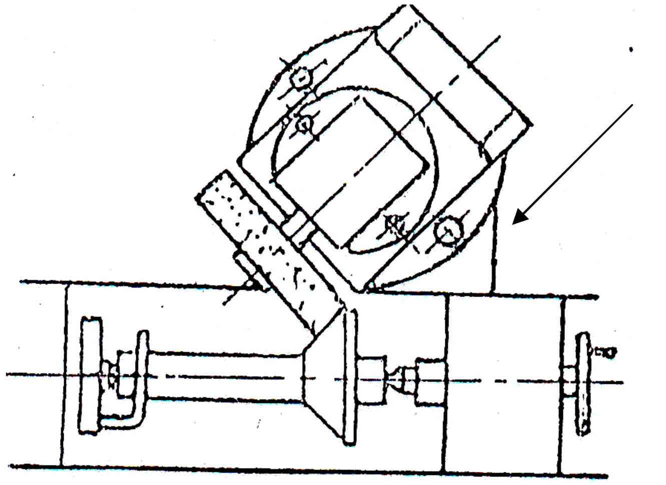
شكل (٤-٣٦) أمالة العربة

٢- أمالة غراب الإدارة (الثابت) والشغلة محملة عليه كما فى شكل (٤-٣٧) وذلك فى حالة المستدقات ذات الميل الكبير (أكبر من ١٥°).



شكل (٤-٣٧)

٣- أمالــة مجموعــة الحجــر شــكل (٤-٣٨) وذلــك للــسلبيات الكبيــرة الميــل (٦٠° فأكثر) وتتم التغذية المستقيمة للحجر.



شكل (٤-٣٨)

٤- ١٠: ماكينة سن عدد القطع Tool Grindig Machine

مقدمة:

تعتبر أداة القطع هامة جداً حيث تمكنا من الحصول على جودة سطح عالية ووفر في زمن إتمام عملية القطع ،ولكى يمكننا القول ان أداة القطع صالحة لابد من ان تتوافر فيها الزوايا القياسية التي تصلح لنوع المعدن المقطوع ذلك من خلال جداول خاصة بذلك – ومن المعلوم إن جميع أدوات القطع تتعرض بعد أجراء عمليات التشغيل لأرتفاع درجة الحرارة و تآكل حدودها القاطعة وهذا الأمر يتطلب باستمرار مراجعة زوايا أدوات القطع وأعادتها الى شكلها وزواياها المضبوطة،

ويجب الابتعاد بقدر الإمكان عن سن أدوات القطع سناً حراً باليد بل يجب سن العدة على ماكينة السن الخاصة بها حتى تكون زوايا القطع مضبوطة.

وتنقسم الآت القطع من حيث حدود القطع الى :

أ) ألآت القطع ذات الحد الواحد كأقلام المخارط والمقاشط.

ب) ألآت القطع ذات الحدود المتعددة كسكاكين الفرايز والبنط والبراغل.

النقاط الواجب مراعاتها عند سن ألآت القطع :

١- أن يكون نوع حجر التجليخ ومقدار نعومة حبيباته وقوة مادته الرابطة مناسباً لنوع العدة القاطعة.

٢- أن تكون سرعة القطع مناسبة لمعدن العدة القاطعة.

٣- أن يكون الضغط بين العدة القاطعة والحجر مناسباً.

٤- معرفة القيم المناسبة لزوايا الحد القاطع.

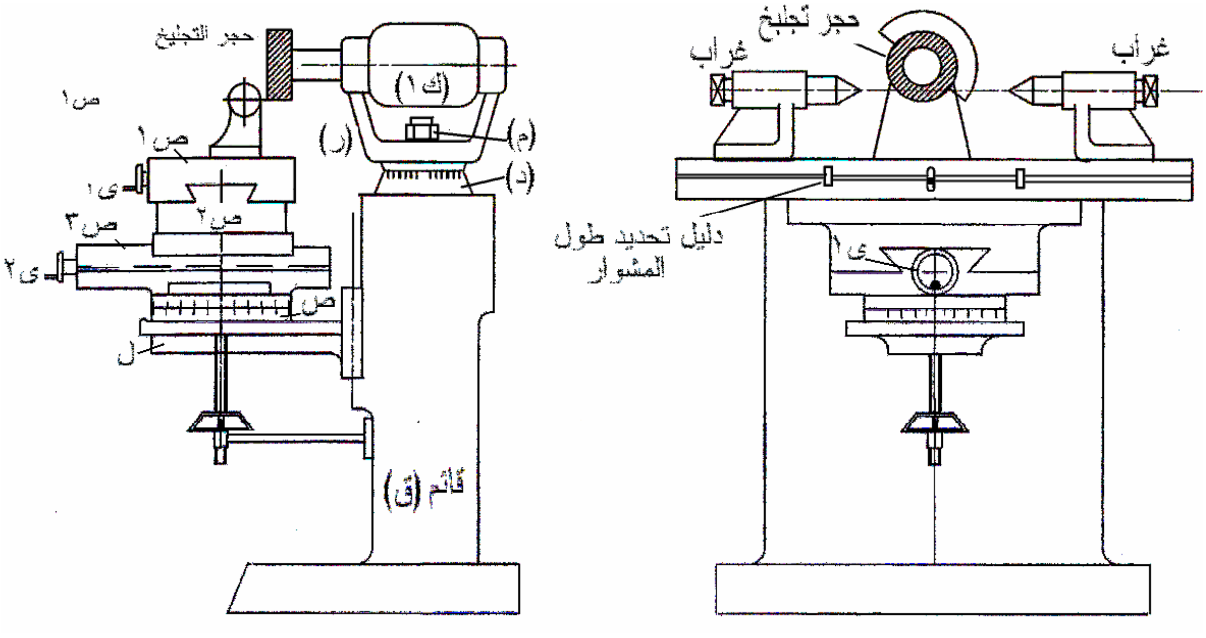
٥- أن تكون أجهزة الربط المستخدمة على الماكينة مثبتة ومضبوطة من حيث الزوايا والموضع.

٦- أن يكون الحجر متزناً على محور دورانه وليست به رفة.

٧- إذا كان التجليخ باستعمال سوائل تبريد أو تزييت يجب أن تكـون كميـة الـسائل المنسكب كافيه حتى لا تتعرض أداة القطع للتشقق. وإذا كان التجليخ جافاً يراعـى بين آن وأخر تبريد العدة القاطعة فى الماء وإلا حدث التشقق.

٤-٩-١ : ماكينة سن سكاكين الفرايز:

شكل (٤-٣٩) يوضح رسماً تخطيطياً للماكينة وتتركب من القائم الرأسى (ق) يركب أعلاه محرك كهربائى (ك) يثبت على محوره حجر التجليخ ويحمل المحـرك بواسـطة كرسى محور (ر) يمكن إمالته على أى زاوية فى مستوى افقى بواسـطة الـصامولة (م) والقرص المدرج (ء) وتركب السكينة المراد سنها فى عمود خاص يثبت كلا من طرفيـه بين زنبتى غرابين. والغربان مثبتان فوق الصينية التى تتركب من الأجزاء (ص١ ، ص٢ ، ص٣).



مسقط جانبى   مسقط رأسى

شكل (٤-٣٩)

حركات الصينية:

أولاً: فى الاتجاه الطولى شكل (٤-٣٩).

تتم هذ الحركة بأدارة اليد (ى١) فتنتقل الحركة الى ترس معشق مع الجريدة المسننة المثبتة فى أسفل الصنينة (ص١) فيتحرك هذا الجزء فى اتجاه طولى أى عمودياً على محور الحجر.

ثانياً: فى الاتجاه العرضى: شكل (٤-٣٩).

ويتم ذلك بإدارة اليد (ى٢) المثبتة فى عمود قلاووظ هذا العمود به جشمة مثبتة مع الجزء (ص٢) وبذلك يتحرك هذا الجزء حركة عرضية حاملاً معه الصينية (ص١).

ثالثا – فى الإتجاه الرأسى : شكل (٤ -٣٩)

نظراً لأن الجزء (ص) مثبت فى الحامل (ل) الذى يتحرك إلى أعلى أو إلى أسف بواسطة عمود قلاووظ ويد (ى٢) على دليل رأسى فى القائم (ق)ز فإنه بتحرك الجزء (م) تتحرك الصوانى معه فى الاتجاه الرأسى.

رابعاً : الحركة الزاوية لسكينة الفريزة (آدادة القطع المراد سنها): شكل (٤- ٣٩)

يثبت الجزء (ص٣) مع الجزء (ص) بواسطة مسامير رباط وبفك الصواميل الرابطة يمكن دوران الأجزاء (ص٣، ص٢، ص١) على أى زاوية مطلوبة ثم تربط الصواميل مرة أخرى.

تشغيل الماكينة

تثبت السكينه المطلوب تجليخها فى عمود خاص يركب بين زنبتى الغرابين كما فى سكل (٤-٣٩) ثم يركب حجر التجليخ المناسب بتجليخ سن السكينة. وبواسطة الأيادى المحركة للصوانى والحامل من جهة وضبط الرأس العليا عى الزاوية المناسبة من جهة أخرى يمكن ضبط وضع كل من السكينة وحجر التجليخ لأجراء عملية السن مع ملاحظة سند السكينة بساند خاص .

٤-٩-٢ : النقاط الواجب مراعاتها عند تشغيل ماكينة سن سكاكين الفرايز:

١-ضبط وإتزان الماكينة.

٢-إختيار حجر التجليخ المناسب لشكل السن ونوع معدنه.

٣-دوران السكينة دوراناً مركزياً مع محور العمود الحامل لها.

٤-تمركز الحجر مع محور العمود الحامل له.

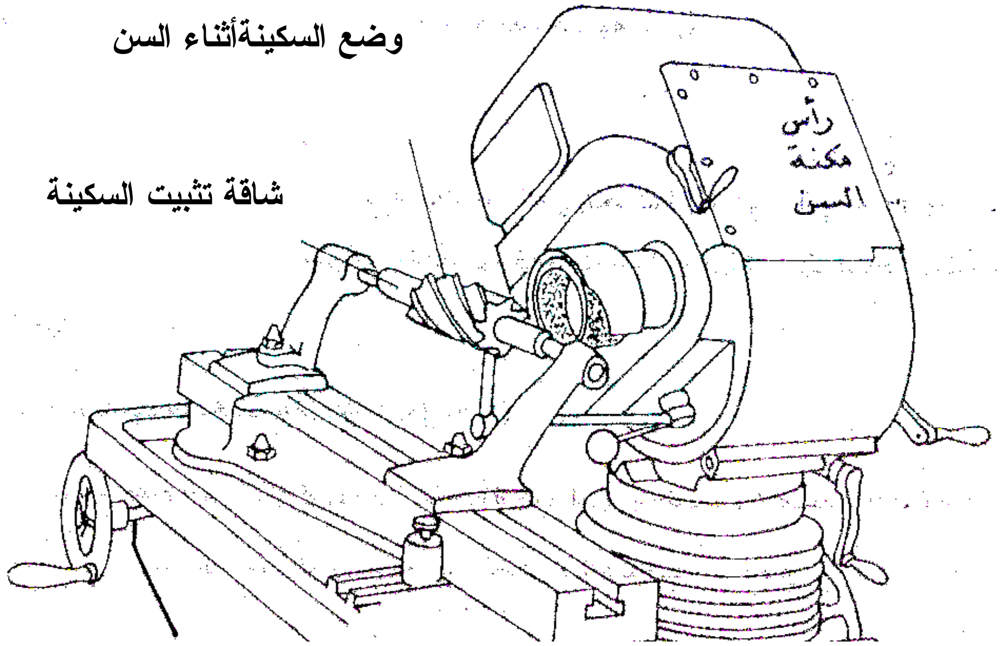
٥-أن تكون اليد العاملة حساسة للغاية لدقة العملية.

٦-تثبيت السكينة جيداً بما يضمن عدم زحزحتها أثناء التشغيل.

٤-٩-٣ : طرق تثبيت السكينة على الماكينة:

يمكن تثبيت السكينة المطلوب سنها بإحدى الطريقتين الآتيتين:

١-تثبيت السكينة بين زنبتى الغرابين:

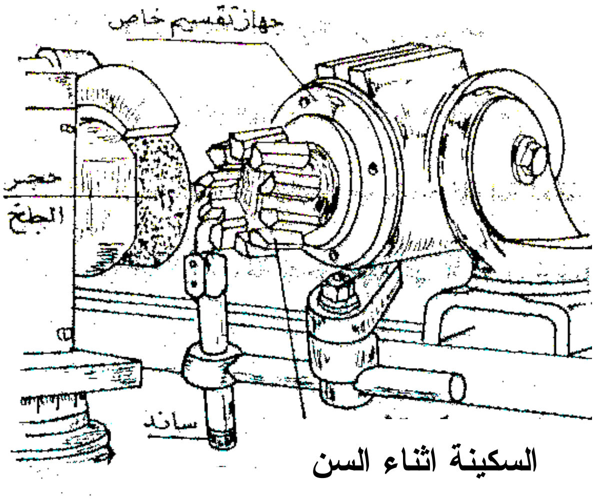


شكل (٤-٤٠)

تستخدم هذه الطريقة عند سن السكاكين المحيطية والمنشارية. وذلك بتثبيت السكينة في شاقة خاصة ثم تركب بين زنبتى الماكينة كما فى شكل (٤ -٤٠)

٢-باستخدام جهاز تقسيم:

تثبيت السكينة فى شاقة خاصة تركب فى جهاز تقسيم خاص كالموضح بالشكل (٤-٤١) وتصلح هذه الطريقة لسن السكاكين الوجهية.



شكل (٤-٤١)

٤-٩-٤ : طرق سن سكاكين الفرايز

تختلف طرق سن سكاكين الفرايز حسب تصميمها كالآتى:

أولاً : السكاكين المحيطية ذات الأسنان المدببة «السكاكين العادية»:

عند سن هذه السكاكين يجب الإلمام بما يأتى:

١- تحديد سطح السن الذى سيتم عليه السن.

٢-ضبط وضع السكينة.

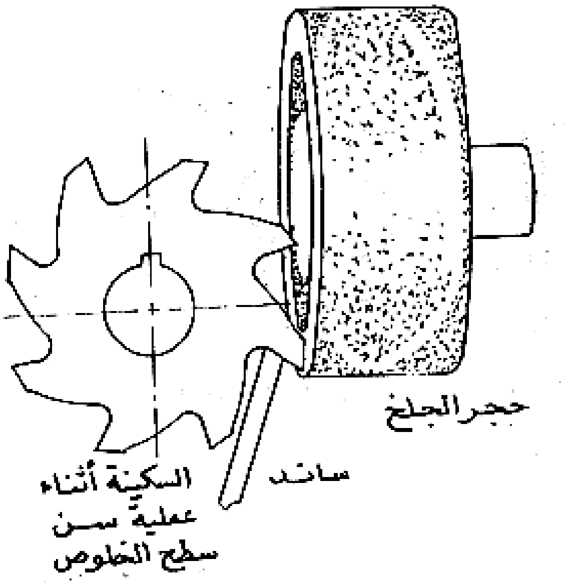
٣- إمالة حجر التجليخ.

٤-سند سنة السكينة.

وفيما يلى سنتناول هذه النقاط بشئ من التفصيل:

١- سطح السن:

تسن هذه السكاكين على الحد الخلفى للسنة أى بتجديد زاوية الخلوص فقط. ويتم ذلك باستخدام حجر جلخ عدل أو باستخدام حجر تجليخ فنجانى شكل (٤-٤٢)(أ)



حجر جلخ فنجانى شكل (٤- ٤٢)

٢- ضبط وضع السكينة لتجليخ زاوية الخلوص:

يتوقف وضع حجر التجليخ والسكينة بالنسبة لبعضهما البعض لتجديد زاوية الخلوص كالأتى:

(أ) باستخدام حجر عدل : شكل (٤-٤٣)(أ):

نرفع محور حجر التجليخ عن محور السكينة بمسافة (ف)

ف = نق × حاخ

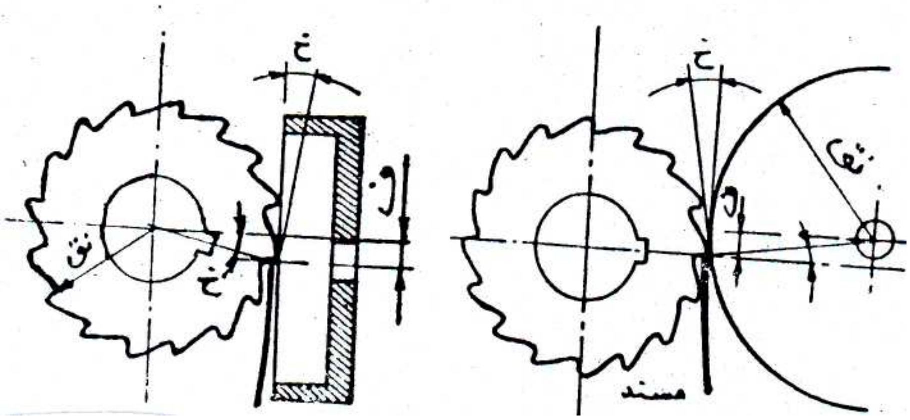
حيث خ = زاوية الخلوص   نق = نصف قطر الحجر

(ب)   باستخدام حجر فنجانى قائم : شكل (٤-٤٣ب)

نخفض محور حجر الجلخ عن محور السكينة بمسافة (ف)

ف = نق × حا خ

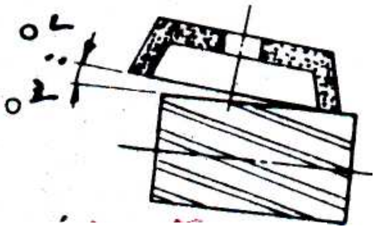
حيث: خ = زاوية الخلوص   نق = نصف قطر السكينة



(ب)   (أ)

شكل (٤-٤٣)

٣- إمالة حجر التجليخ:



شكل (٤-٤٤)

يجب إمالة محور الحجر بالنسبة لمحيط السكينة بزاوية من ٢ إلى ٣° لتفادى احتكاك الحجر بالحدود الأخرى للسكينة وشكل (٤-٤٤) يوضح ذلك.

٤- سند سنة السكينة:

يجب سند السنة بواسطة مسند السن المثبت بصينية الماكينة وذلك حتى نـضمن بقاء سطح السنة المخلخلة أثناء عملية التجليخ فى الوضع المناسب بالنسبة الى حجـر التجليخ.

خطوات سن السكينة العادية:

١- تجهز الماكينة ويركب حجر التجليخ المناسب.

٢- تثبيت السكينة فى شاقة مناسبة. ثم تركب الشاق بين زنبتى الماكينة أو فـى رأس جهاز التقسيم.

٣- ضبط محور السكينة مع محور الحجر ثم رفع أو خفض محور الحجر بالمـسافة (ف) كما سبق الشرح وذلك لسن الحد الخلفى للسنة لضبط زاوية الخلـوص. ثـم إمالة محور الحجر بزاوية من ٢ : ٣° ويجب أن يدور الحجر نحو الحد القـاطع حتى لا تحترق حدود السن.

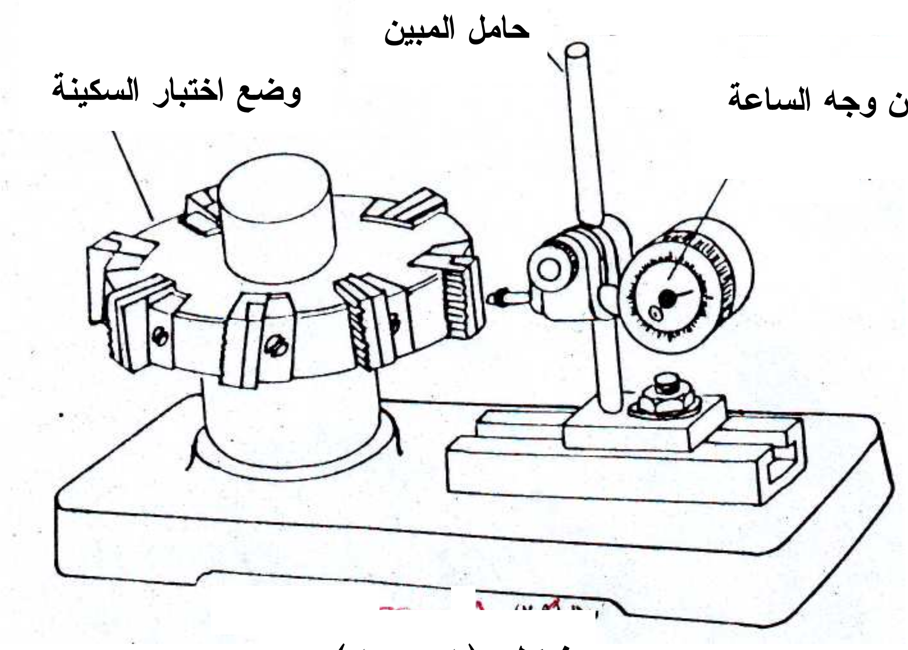
٤- وضع المسند تحت سنة السكينة.

٥- ملامسة الحجر بسنة من أسنان السكينة ثم أخذ عمق قطع مناسب ثم تجليخ الـسنة بإمرار الحجر على طول السنة.

٦- نكرر الخطوة السابقة لسن جميع الأسنان حتى نحصل على حدود قطع سليمة. ثـم ننعم جميع الأسنان.

٧- نفحص أسنان السكينة بالعين المجردة أو بعدسة مكبرة للتأكد مـن جـودة سـطح الأسنان.

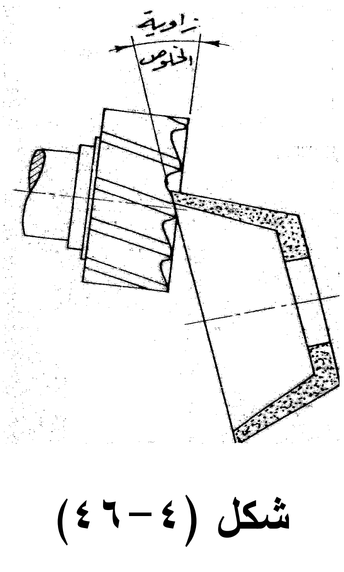
٨-بعد الإنتهاء من عملية السن يجب التأكد من محورية السكينة وذلك بإستخدام مبين وجه الساعة (شكل ٤- ٤٥) فإذا وجد أى إختلاف فيجب إعادة السن وذلك بإمرار الحجر على جميع الأسنان بعد أخذ عمق قطع جديد.



شكل (٤-٤٥)

٤-٩-٥ : طريقة سن سكينة منشارية": شكل (٤-٤٦)

لسن هذه السكاكين تتبع خطوات سن السكينة العادية.



شكل (٤-٤٦)

٤-٩-٦ : طريقة سن السكينة الوجهية

للسكينة الوجهيه حدود قاطعة على كل من الوجه والمحيط. ولسن هذه الحدود يتم سن الأسنان التي على الوجه أولاً ثم الأسنان التي على محيط السكينة كما يأتى:

(أ) سن أسنان الوجه:

١- تثبت السكينة الوجهيه على شاقة مناسبة ثم تركب فى رأس جهاز التقسيم.

٢- يركب حجر تجليخ فنجان على عمود ماكينة السن.

٣- نضبط سنة من أسنان الوجه بحيث تكون أفقية تماماً. ثم نضع تحتها الساند.

٤- إمالة حجر التجليخ بزاوية تساوى زاوية خلوص السن المطلوبة.

٥- نضبط مشوار الصينية حسب طول السنة مع مراعاة عدم تصادم الحجر بأى سنة أخرى.

٦- ملامسة الحجر لسنة السكينة وأخذ عمق قطع مناسب ثم المرور بالحجر على طول الحد القاطع.

٧- نكرر الخطوة السابقة لكل سنة من أسنان السكينة وذلك بلف رأس جهاز التقسيم بعد سن كل سنة للانتقال من سنة إلى أخرى.

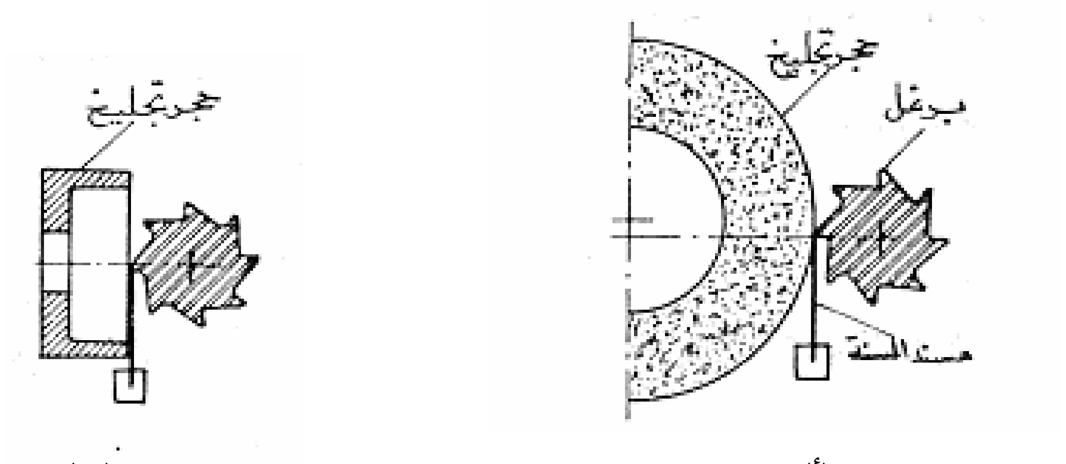
(ب) سن أسنان المحيط:

لسن أسنان المحيط نتبع نفس الخطوات المتبعة عن سن أسنان السكينة ذات الأسنان المدببة (العادية).

٤-٩-٧ : سن البراغل

تعتبر عملية سن البراغل عملية أكثر دقة من عملية سن سكاكين الفرايز. ويستخدم فى سن البراغل إما حجر تجليخ كباية أو حجر تجليخ قرص ، وشكل (٤-٤٧)(أ) يوضح استخدام حجر التجليخ طراز القرص فيضبط ارتفاع مسند السنة على نفس ارتفاع محور

البرغل ونحصل على الخلوص بجعل محور البرغل منخفض قليلاً عن محور التجليخ ، وشكل (٤-٤٧ب) يوضح استخدام حجر التجليخ طراز الكباية وفى هذه الحالة نحصل على الخلوص بخفض مسند السنة. وفى سن البراغل يراعى أخذ قطع خفيف (وجه خفيف) لتجنب التسخين وحرق الحواف القاطعة، ويجب أن يكون مسند السنة متصلاً بسطح السنة المراد تجليخها فى كل الحالات.



(ب) **شكل (٤-٤٧)** (أ)

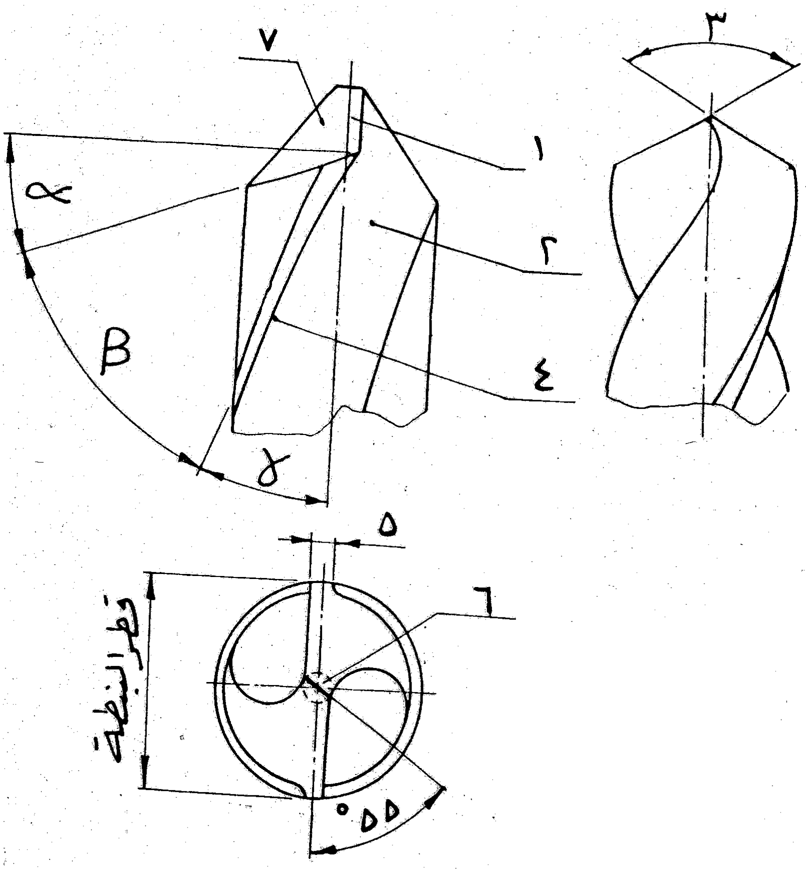
٤-٩-٨ : سن البنطة: شكل (٤-٤٨)

البنطة هى أداة القطع المستخدمة فى عمل الثقوب. وشكل (٤-٤٨) يوضح زوايا البنطة وبعض مصطلحات حد القطع كما يأتى:

١- القطع الرئيسى. ٢- مجرى الرايش. ٣- زاوية الرأس (γ).

٤- الهامش. ٥- عرض دليل البنطة. ٦- حد القطع المستعرض.

٧- سطح الخلوص.



شكل (٤-٤٨)

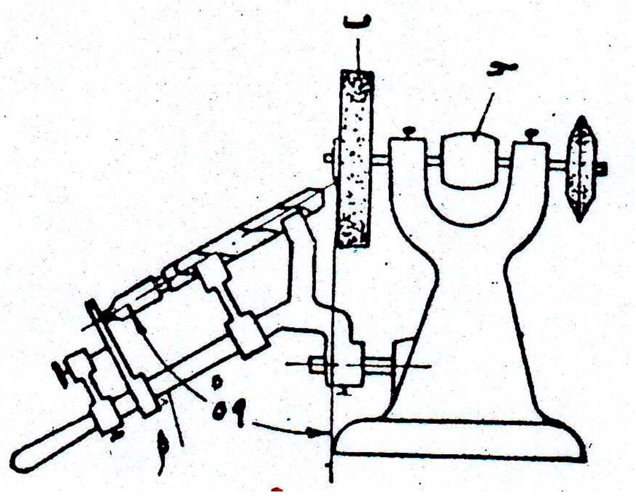
كيفية سن البنطة:

يتم سن البنطة عن طريقة تجليخ أسطح الخلوص خلف حدى القطع الرئيسيين بحيث يشكلان زاوية ١١٨° فى حالة بنط الصلب (الفولاذ) وتسمى بزاوية رأس الزنبة. وينشأ عن خط إتصال سطحي الخلوص عند قمة زنبة البنطة حد قطع مستعرض يسمى دليل البنطة. أي أن دليل البنطة هو الحافة التى على رأس البنطة التي تصل بين الحدين القاطعين الرئيسيين وتشكل معها زاوية تساوى ٥٥° ولهذه الزاوية أهمية كبرى فى عملية السن والثقب. فإذا تغيرت قيمة زاوية دليل البنطة تتغير تبعاً لها زاوية الجرف. وذلك عند الحاجة إلى زيادة قوة التغذية أثناء الثقب.

نوع حجر الجلخ المستخدم:

يجب استخدام أحجار تجليخ لينة لكى لا تخدش حدود البنطة ولتحاشى تـوهج الحـد القاطع مع استخدم سائل تبريد بوفرة.

خطوات سن البنطة: شكل (٤-٤٩)



شكل (٤-٤٩)

تستخدم تجهيزه خاصة تركب فى ماكينة السن ، وبهذه الطريقة يمكن سن البنطة دفعة واحدة كالآتى:

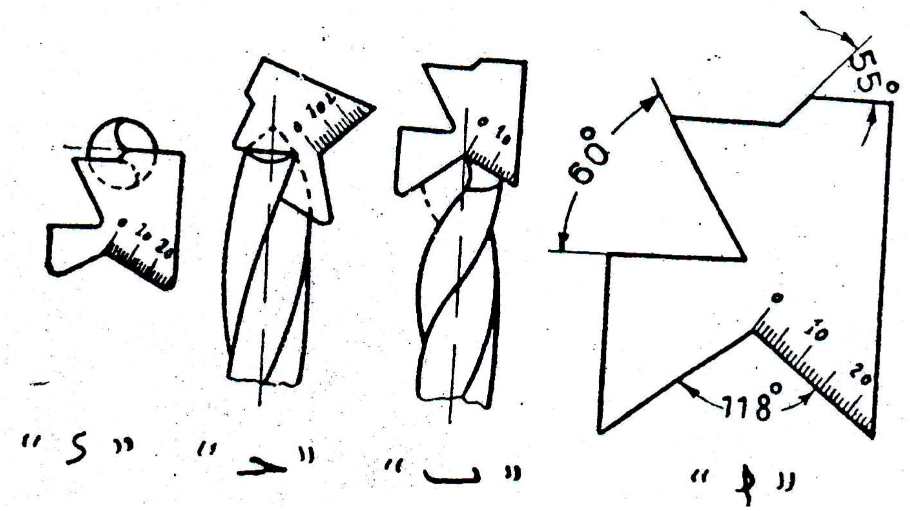
١- تركب البنطة فى الحامل (أ) ثم إمالته بزاوية تساوى نصف زاوية رأس المخروط ولتكن (٥٩°).

٢- ندير حجر التجليخ (ب) عن طريق المحرك (جـ).

٣- نقرب البنطة تدريجياً مع الضغط الخفيف على الحجر الدائر ثم نحرك الحامل (أ) حركة دورانية متأرجحة حتى يتم سن الذنبة.

٤- بعد إتمام عملية السن يجب مراجعة زاوية السن بواسطة محدد قياس (ضبعة) كما فى شكل (٤- ٥٠)(أ) حيث يوضح شكل (٤- ٥٠) (ب) طريقة مراجعة زاوية الذنبة وطول حدى القطع الرئيسيين أما شكل (٤-٥٠)(جـ) فيستخدم عند

اختيار زاوية السنة (B). أما شكل (٤- ٥٠) (د) فيوضح اختيار زاوية ميل دليل البنطة وتساوى ٥٥ درجة .



شكل(٤-٥٠)

عند سن المثقاب (البنطة) يجب مراعاة النقاط الآتية:

١- أن يكون حدى القطع متماثلين من حيث الطول والشكل والاتجاه.

٢-يجب أن ينطبق محور زنبة الرأس مع محور البنطة.

٣-يجب أ، تتساوى زوايا الحدين القاطعين بالنسبة لمحور البنطة.

٤-أن تكون زاوية الخلوص فى كل من حدى القطع صحيحة ١٢ (درجة تقريبا).

مميزات السن الصحيح:

١-تساوى قطر الثقب مع قطر البنطة.

٢- أطالة عمر الحد القاطع.

٣-حفظ البنطة من تحمل الضغوط العالية.

٤-٩-٩ : سن أقلام المخارط

تسن أقلام المخارط على جهاز موضح بشكل (٤-٥١) ويتركب من :

١- حجر تجليخ يدور بالسرعة المناسبة لعملية السن :

حيث صينية متحركة يمكن إمالتها على أى زاوية تبعاً لنوع القلم وزواياه المصمم عليها.

وتتم عملية سن الأقلام تبعاً للترتيب الآتى:

أ) ضبط وضع الصينية للزاوية الصحيحة شكل (٤-٥١أ).

ب)تجليخ الخلوص الجانبى تجليخاً خشناً . شكل (٤-٥١ب).

ج) أعادة ضبط الصينية وتجليخ زاوية الجرف العلوى ،كما فى شكل (٤-٥١جـ).

د) أعادة ضبط الصينية وجلخ زاوية الخلوص الأمامى تجليخاً خشناً كما شكل (٤-٥٥د).

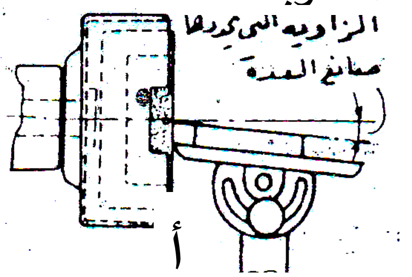
هـ) أعادة ضبط الصينية وتجليخ زاوية الخلوص الجانبى تجليخاً نهائياً. كما فى شكل (٤-٥١ب).

و)أعادة ضبط لاصينية وتجليخ زاوية الجرف العلوى تجليخا ًنهائياً. كما فى شكل (٤-٥١جـ).

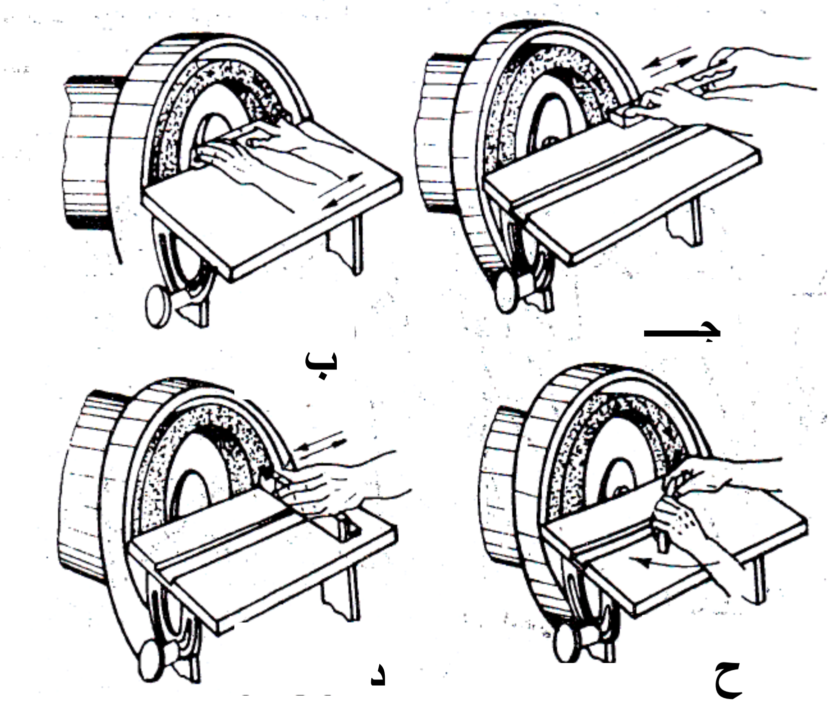
ز) ضبط الصينية مرة أخرى وتجليخ زاوية الخلوص الأمامى تجليخاً نهائياً. كما فى شكل (٤-٥١)(د).

س) تجلخ نصف قطر الحافة تجليخاً نهائياً كما فى شكل (٤-٥١ح) وتتم عملية التجليخ الخشن للأقلام على محيط حجر التجليخ أما التجليخ الناعم فتتم على جانبه كما هو موضح بشكل (٤-٥٢).

يضبط على الزاوية المطلوبة



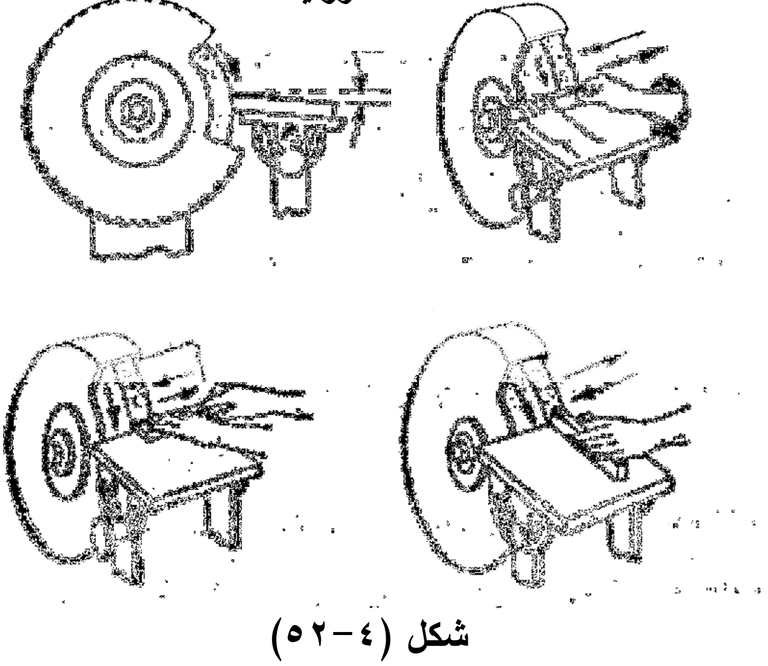
أ



شكل (٤-٥١)

الضبط على

الزوايا



شكل (٤-٥٢)

٤-١١: ماكينات التجليخ الخاصة

وهى تستخدم لتخليج القلاووظات واسنان التروس والبراغل وغيرها من الأغراض الخاصة كما بالشكل(٤-٥٣).

أجزائها:

١-رأس التجليخ مع المحرك.

٢-قرص التجليخ.

٣- عجلة إدارة يدوية لضبط طول المشوار.

٤- عجلة إدارة يدوية لضبط عمق القطع.

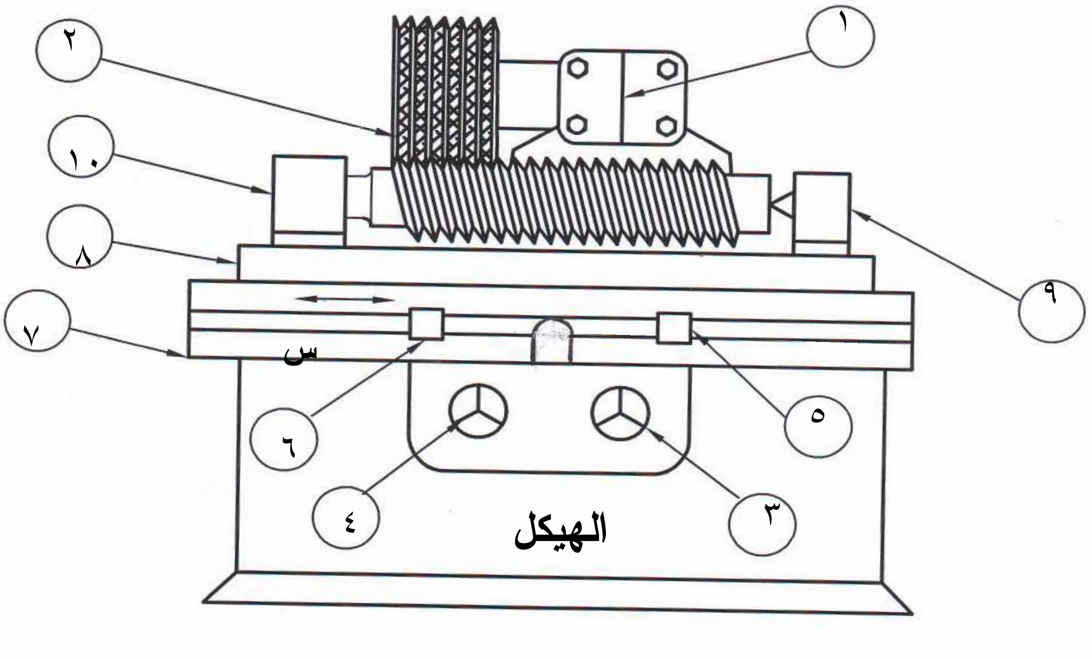
٥- ٦ مصدات الطاولة.

٧- طاوله سفلية.

٨- طاوله علوية قابلة للإمالة فى المستوى الأفقى.

٩- غراب الذيل .

١٠- غراب الرأس مع المحرك.



شكل (٤-٥٣) ماكينة تجليخ خاصة

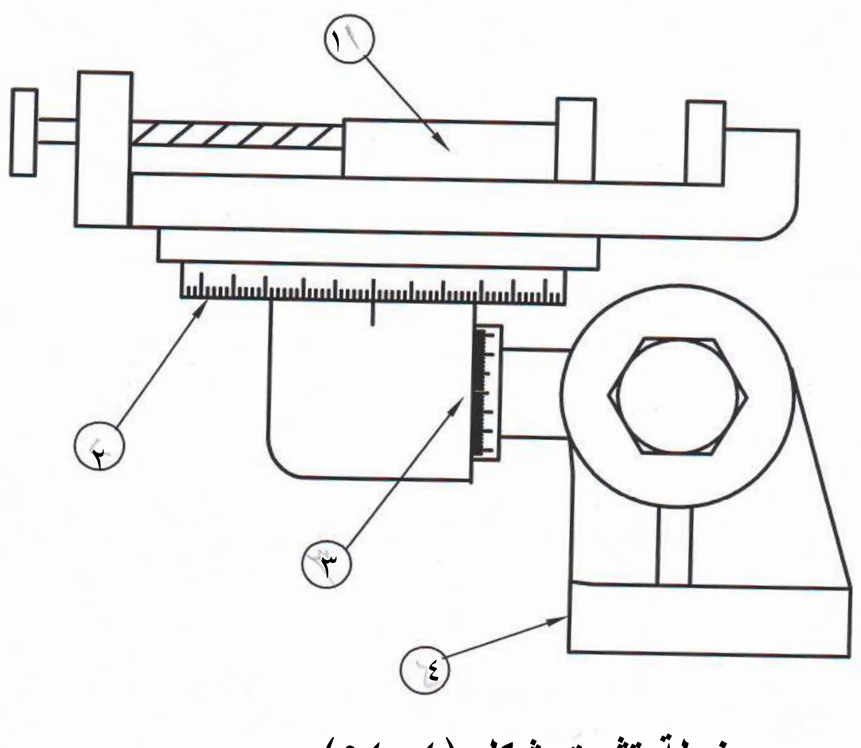
طريقة التشغيل: شكل (٤-٥٣)

وهى تشبه الى حد كبير ماكينة التجليخ للأسطح الخارجية الاسطوانية .

يثبت عمود القلاووظ المراد تجليخه بين غراب الذيل (٢) وغراب الرأس مع المحرك (١) والتى تدور حول محورها مع دوران أقراص التجليخ (٩) بسرعة قطع تناسب المعدل بواسطة المحرك ورأس التجليخ (١٠) والتى تضبط بعمق قطع مناسب فى اتجاه قطرى نحو الشغلة بواسطة عجلة الإدارة اليدوية (٨) حيث يقرأ عمق القطع على الحلقة المدرجة على العجلة وعند تحريك الطاولة السفلية (٤) على الأدلة الانزلاقية بواسطة مجموعة إدارة هيدروليكية طولياً حيث يمكن ضبط كلاً من التغذية الطولية بإتجاه السهم (س) طبقاً لمقدار خطوة القلاووظ والتى تتطابق خطوة أقراص التجليخ (٩) ويضبط طول المشوار بواسطة العجلة (٧) وتحريك المصدات (٥ ، ٦).

منجلة تثبيت خاصة شكل (٤-٥٤):

والشكل يوضح منجلة تثبيت خاصة تستخدم عند عمليات الشحذ (التجليخ) حيث يتم تثبيت الشغلة بين فكى المنجلة (١) ويمكن دورانها أو إمالة المنجلة فى المستوى الإفقى طبقاً للتدريج (٢) وأيضاً يمكن إمالتها رأسياً طبقاً للتدريج (٣) وتثبت القاعدة (٤) بفرش ماكينة التجليخ.



منجلة تثبيت شكل (٤-٥٤)

٤-١٢: سوائل التبريد الخاصة بالتجليخ :

أنواع هذه السوائل سبق دراستها فى الباب الأول بند (١-٨)

٤-١٢-١: فوائد سوائل التبريد الخاصة بالتجليخ

١- حفظ درجة حرارة القطعة المجلخة داخل حدود درجة حرارة الهواء المحيط بها فيوصل مجرى سائل التبريد لمنطقة التجليخ بحيث يشمل تدفقه سطح التشغيل للقطعة.

٢-بامتصاص الحرارة التى تتعرض لها القطعة والتى تكون مركزة فى موضع القطع، فإنه يتجنب التواؤها مع ملاحظة أن التقوس البسيط فى القطعة يتسبب عنه عدم انتظام القطع على إمتداد طولها، وبالتالى إختلاف الأبعاد فى وسطه عنها فى طرفيها، وكذلك عدم دقة محورية أسطح القطعة المتعددة الأقطار مع بعضها.

٣-فضلاً عن فائدة سائل التبريد فى امتصاص الحرارة بسرعة من طبقة سطح القطعة المجلخة فإنه يغسل السطح المجلخ من بقايا التجليخ (الرايش – الحبيبات – المكسورة من الحجر – أتربة الحجر.

٤-تحسين نوعية ودقة السطح المجلخة.

أسئلة على الباب الرابع

١- ارسم ماكينة تجليخ اسطوانات عامة، مبينا عليها أجزاءها الهامة واشرح أسلوب نقل الحركة لتلك الأجزاء.

٢-ارسم الأجزاء الآتية من ماكينة تجليخ الاسطوانات العامة واشرح طريقة تشغيلها:

غراب الإدارة – الغراب المتحرك – مجموعة حجر التجليخ – العربة.

٣-اشرح مع رسم تخطيطى طريقة نقل الحركة لعربه ماكينة التجليخ يدويا و أوتوماتيكيا.

٤-اذكر طرق تثبيت المشغولات على الماكينة مستعيناً برسم تخطيطى يوضح الطريقة.

٥-اذكر فى نقاط كيفية اعدا ماكينة التجليخ وكذلك طريقة ضبطها للتشغيل.

٦-ارسم رسماً تخطيطياً مبسطاً لماكينة تجليخ بسيطة لتجليخ الاسطوانات من الخارج مبناً على الرسم أجزاءها الهامة مع شرح موجز لهذه الأجزاء مع اذكر أهم استخدامات هذه الماكينة.

٧-اذكر الطرق التى يمكن استخدامها لإجراء عملية التجليخ الداخلى.

٨-اذكر فى إيجاز الآتى:

-كيفية ضبط محور الحجر مع محور الشغلة؟

-اختيار الحجر المناسب للتشغيل.

-تركيب الحجر على عموده.

٩-اشرح مع رسم تخطيطى كيفية تثبيت المشغولات على ماكينة تجليخ داخلى.

١٠- - اذكر قواعد الأمن والسلامة لعملية التجليخ.

١١- اشرح مع الرسم كيفية تجليخ سطح اسطوانى خارجى مستدق (مسلوب) على ماكينة التجليخ الاسطوانى الخارجى.

١٢- ارسم ماكينة التجليخ الاسطوانى الداخلى وبين عليها الأجزاء الهامة ثم اشرح كيفية نقل الحركة إلى:

أ- الراسمة. ب- حجر التجليخ.

١٣- ما هى النقاط الواجب مراعاتها عند تشغيل ماكينة سن وتجليخ العدد؟

١٤- على رسم تخطيطى لماكينة سن وتجليخ العدد وضح مع الشرح الآتى:

أ) حركات الصينية فى الاتجاه الطولى والعرضى والرأسى.

ب) الحركة الزاوية لسكينة الفريزة.

١٥- علل لما يأتى:

أ) يجب إمالة محور حجر التجليخ بزاوية من ٢ : ٣° عند سن السكاكين.

ب) استخدام حجر تجليخ لين عند سن البنط.

ج) تسن سكاكين التشكيل على سطح الجرف.

د) يجب أن يدور حجر التجليخ نحو الحد القاطع عند سن السكاكين.

١٦- فيما تستخدم السكاكين المنشارية؟ وضح برسم تخطيطى خطوات سن هذا النوع من السكاكين.

١٧- ما هى طرق تثبيت السكينة على ماكينة السن؟

١٨- اشرح خطوات سن سكينة وجهية مع الاستعانة برسم تخطيطى مبسط.

١٩- أشرح مع الرسم طريقة سن البراغل المستقيمة.

٢٠-تجلخ أسنان المخارط على جهاز خاص بذلك للحصول علـــى زوايـــا صـــحيحة مضبوطة – وضح بالشرح مع الرسم خطوات سن قلم المخرطة على هذا الجهاز لتكوين زوايا الخلوص والسن والجرف؟

٢١- ما هى مميزات السن الصحيح للبنط؟ اذكر ما يجب مراعاته أثناء عملية الـــسن؟ وكيف يمكنك التحقق من صحة الزوايا بعد السن.؟

٢٢- اذكر ستة من احتياطات الأمان الواجب مراعاتها عند اســـتخدام ماكينـــة ســـن وتجليخ العدد.

٢٣- ما هى إجراءات تحقيق الصيانة الدورية لماكينة سن وتجليخ العدد؟

العملي

أولا : الفرايز

١- ١ مقدمة .

١-٢ التعرف على أنواع الفرايز – التعرف على أجزاء الفريزة الأفقية العامة و استخداماتها – طريقة تشغيلها .

١-٣ التعرف على ملحقات الفريزة الأفقية العامة (جهاز التقسيم – الرأس المساعدة – الصينية الدوارة – جهاز تحويل الحركة الداخلية الى حركة ترددية .... الخ) .

١-٤ التدريب على أعمال التفريز المختلفة (عدل – مجارى عدله – مجارى T–مجارى تشكيل – المثقبيات) .

١-٥ التدريب على فتح أسنان التروس – الجريدة المسننة (المسننات) .

١-٦ التعرف على أجزاء ماكينة الهوب و أستخداماتها و طريقة تشغيلها .

١-٧ التدريب على فتح أسنان التروس (العدلة – الحلزونية – البريمية) .

١-٨ الفحص بأجهزة القياس .

١- الفرايز:

١-١ المقدمة:

تعتبر ماكينات التفريز من أهم ماكينات التشغيل المستخدمة في الصناعة والغرض منها القيام بعمليات التشغيل المختلفة للسطوح و تعتبر عملية التفريز هي إحدى عمليات قطع المعادن التي يزال فيها الرايش بواسطة عدة حدود قطع مثبتة على محيط سكينة التفريز التي تدور أثناء القطع. ونظراً لتعدد حدود القطع يمكن إزالة حجم كبير من المعدن في العملية الواحدة. كما يمكن تفريز عدد من المشغولات والأشكال باستخدام أشكال مناسبة من سكاكين الفرايز. وتنقسم الفرايز إلى قسمين: فرايز أفقية وفرايز رأسية. وتتميز الفرايز الأفقية بأن محور دورانها يكون أفقياً. في حين يكون محور دوران الفرايز الرأسية رأسياً. كما أن هناك عدة أنواع لعمليات التفريز يعتمد على نوع مكنة التفريز المستخدمة.

١-٢ التعرف على أنواع الفرايز - التعرف على أجزاء الفريزة الأفقية العامة واستخدماتها وطريقة تشغيلها.

١-٢-١ أنواع الفرايز:

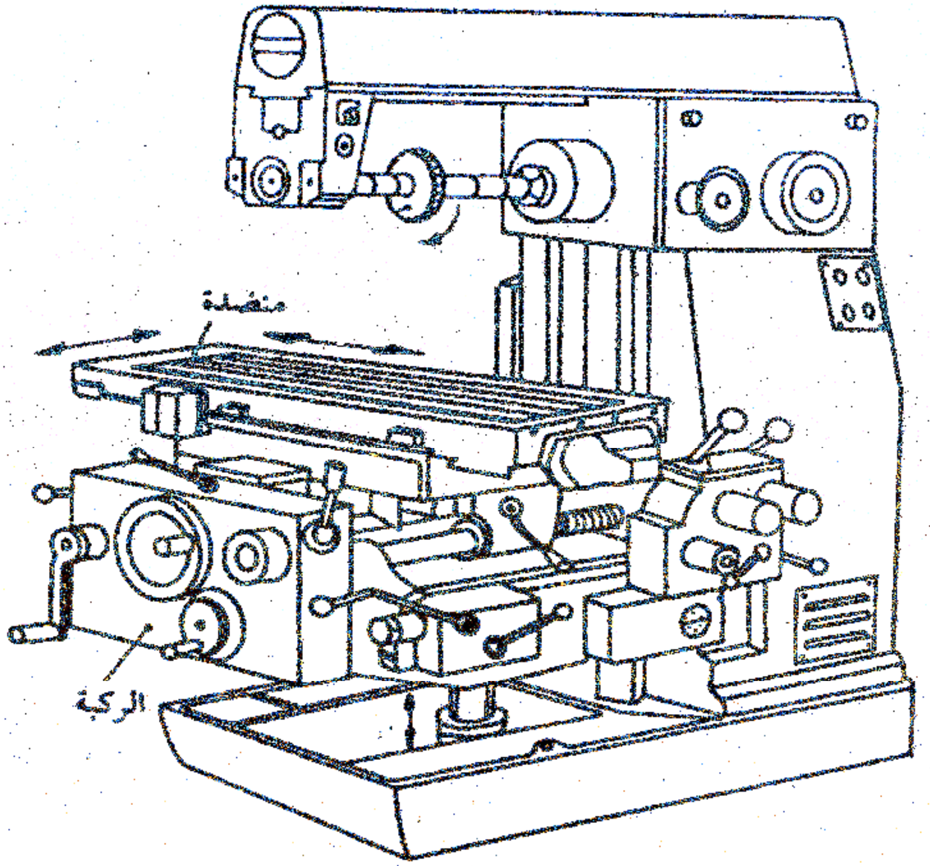
١- الفريزة الأفقية.

٢- الفريزة الرأسية.

٣- الفريزة الأفقية العامة.

١- الفريزة الأفقية شكل (١-١):

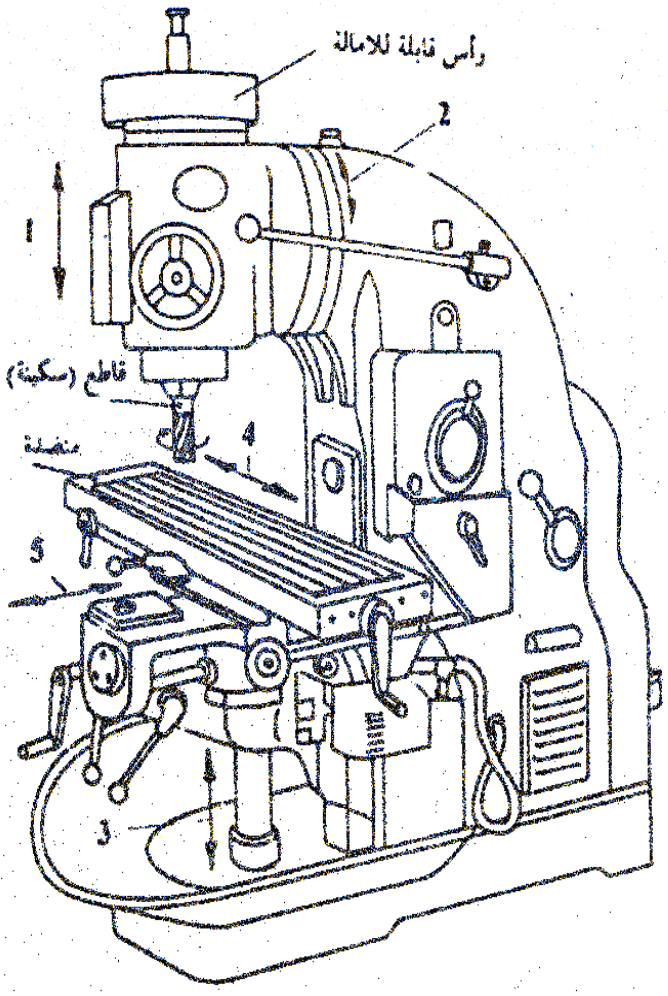
تعتبر الفريزة الأفقية من أبسط أنواع ماكينات التفريز وسميت بالأفقية نسبة إلى عمود دورانها الأفقي الحامل لسكينة التفريز والموازي للطاولة (الصينية).



شكل (١-١) الفريزة الافقية

٢- الفريزة الرأسية : شكل (١- ٢)

تسمى بالفريزة الرأسية نسبة إلى الوضع الرأسي لعمود السكينة وتتشابه الفريزة الرأسية الموضحة بالشكل مع الفريزة الأفقية من حيث التكوين والحركات الأساسية لمقطع التفريز (السكينة) كما يختلفا عن بعضهما البعض في اتجاه وضع العدة القاطعة ما يترتب عن ذلك من تحويل حركة الدوران الأفقية إلى حركة رأسية



شكل (١-٢) الفريزة الرأسية

الحركات الاساسية بالفريزة الرأسية

١- حركة مقطع التفريز الى اعلى و الى اسفل .

٢- حركة الرأس الحامل لعمود السكينة بالزاوية المطلوبة .

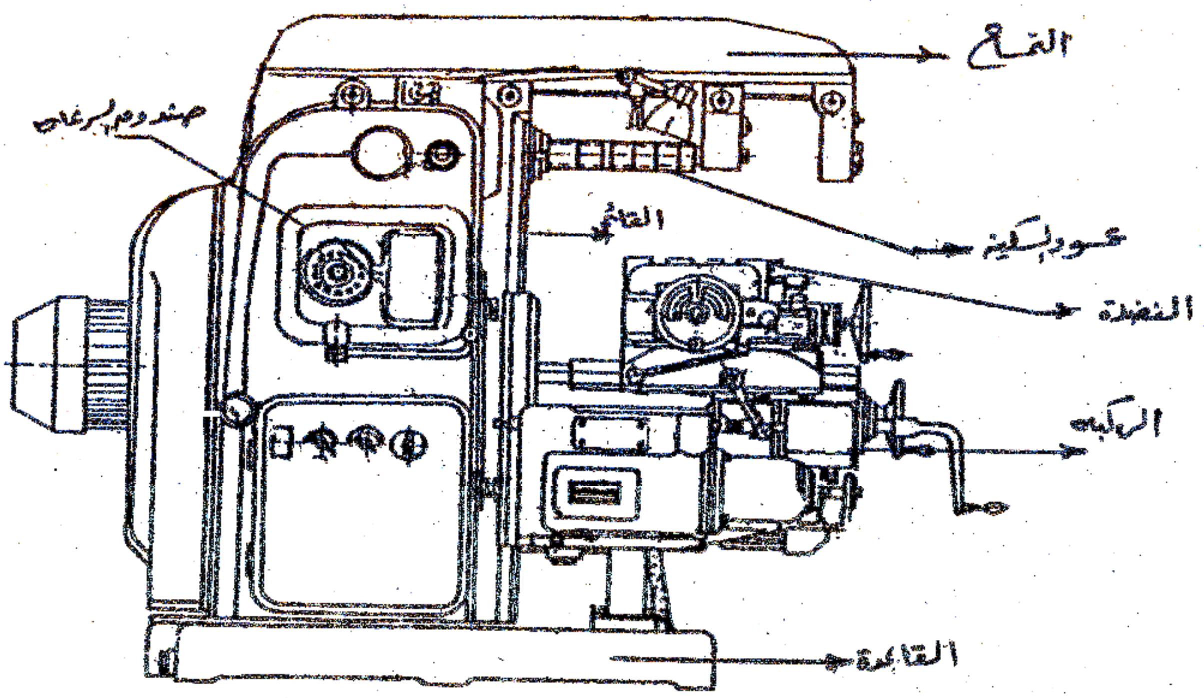
٣- حركة الطاولة (الصينية) الى اعلى و الى اسفل .

٤- حركة التغذية الطولية فى اتجاهين .

٥- حركة التغذية العرضية فى اتجاهين .

٣- **الفريزة الأفقية العامة:** شكل (١- ٣)

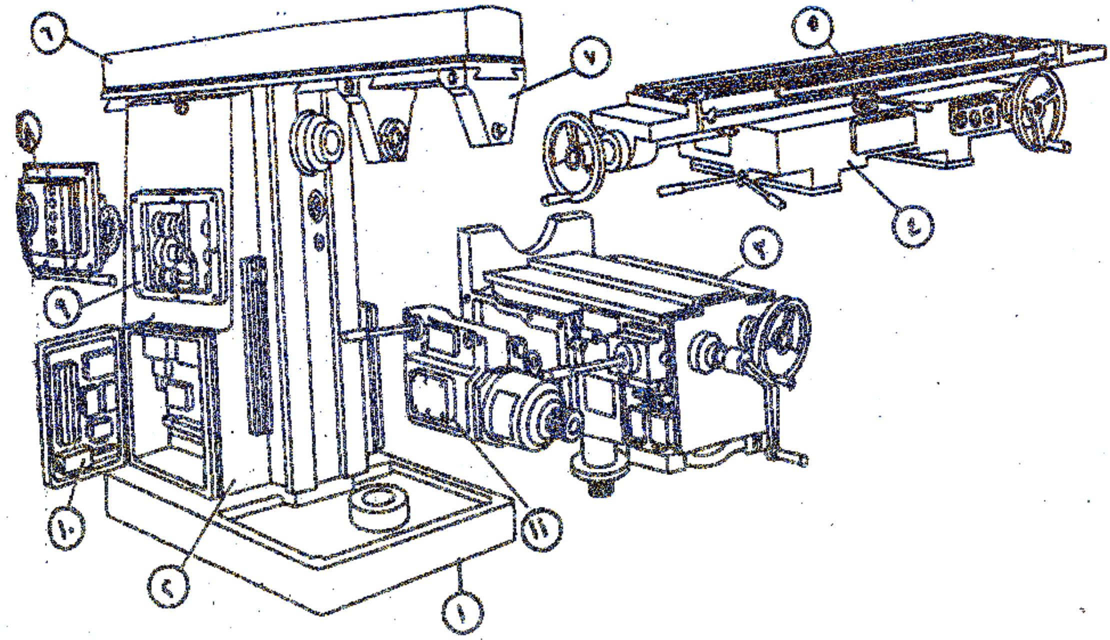
هي ماكينات تستخدم في تسوية الأسطح الأفقيـــة و الرأســية و المنحرفــة للمشغولات الدقيقة . كما تقوم بعمل المجارى (المشقبيات) و فتح أسنان التــروس العدلة والمخروطية بطريقة بسيطة و سريعة وذلك عن طريق اســتخدام مقــاطع التفريز (سكاكين الفرايز) وبحركة دائرية على أسطح المشغولات .



شكل (١ –٣) الفريزة الأفقية العامة

١-٢-٢ التعرف على أجزاء الفريزة الأفقية العامة-استخداماتها-طريقة تشغيلها

تكون الفريزة الأفقية العامة شكل (١-٤) من الأجزاء الآتية:



شكل (١- ٤) أجزاء الفريزة

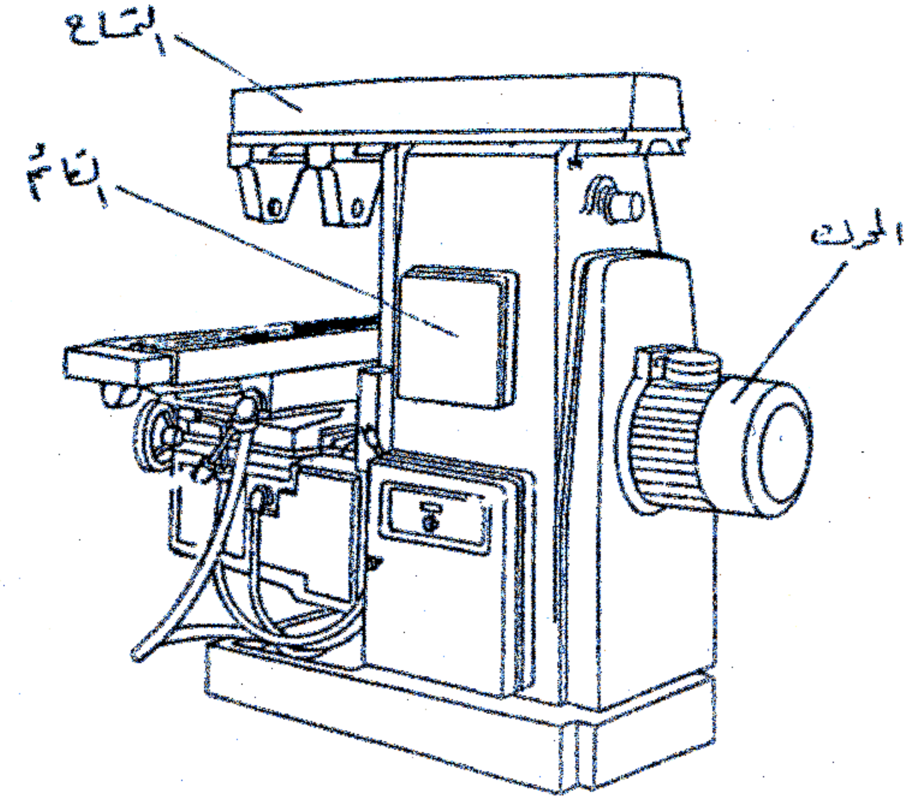
١- القاعدة

هى التى تحمل قائم الفريزة و تصنع من الحديد الزهر و هى مفرغة من الداخل لتثبيت محرك و طلمبة التبريد وتستخدم القاعدة كحوض لسائل التبريد . وبها ثقوب تثبيت الماكينة بالارض بواسطة جوايط، و بها قاعدة جاشمة فتيل العربة وفيها ايضا فتحة رجوع سائل التبريد بعد مروره على الشغلة واداة القطع.

٢-القائم

هو الهيكل الاساسى الذى يركب علية جميع أجزاء الفريزة وبه دلايل العربة وصندوق تروس تغيير سرعات عمود قلب الفريزة و طلمبة التزييت و خزان الزيت و فى اعلاة يركب تمساح الفريزة و ذلك بمجارى غنفارية داخلية واسفل القائم يوجد لوحة توزيع الكهرباء والتحكم وخلف القائم يركب المحرك

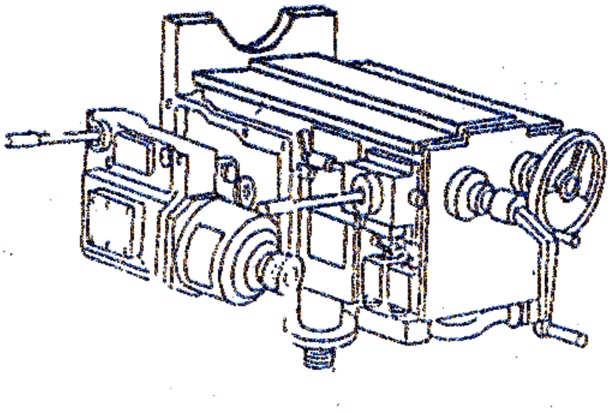
الرئيسى للفريزة و يركب علية غطاء واقى و شكل (١-٥) يوضـــح وضـــع المحرك خلف القائم و تثبيت التمساح مع القائم .



شكل (١ -٥) القائم

٣-العربة

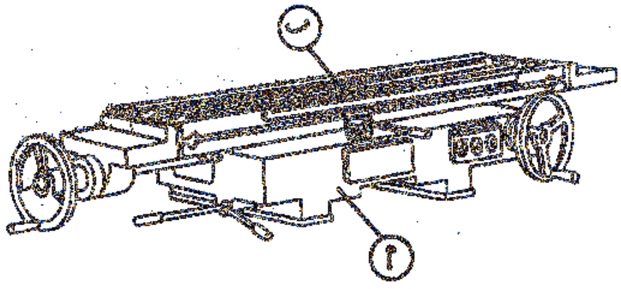
هى التى تحمل الراسمة و الطبلية و تتحكم فى الحركات الطولية و العرضـــية والرأسية ويحتوى الجزء السفلى من العربة على محرك كهربـــى وصـــندوق تروس تغيير السرعات وتحتوى كذلك على خـــزان زيـــت لتزييـــت العربـــة والراسمة بواسطة طلمبة زيت ترددية (بمكبس) وتتحرك العربة علـــى دليـــل القائم للأتجاة الرأسى وشكل (١-٦) يوضح العربة و بهـــا دليـــل الراســـمة و تستخدم العربة فى التغذية الرأسية .



شكل (١-٦) عربة الفريزة

٤-الراسمة

تركب فوق العربة وفى اعلاها تركب الطبلية وهى تقوم بالتغذية العرضية وفى شكل (١-٧) يبين الراسمة (أ) والطبلية (ب) .



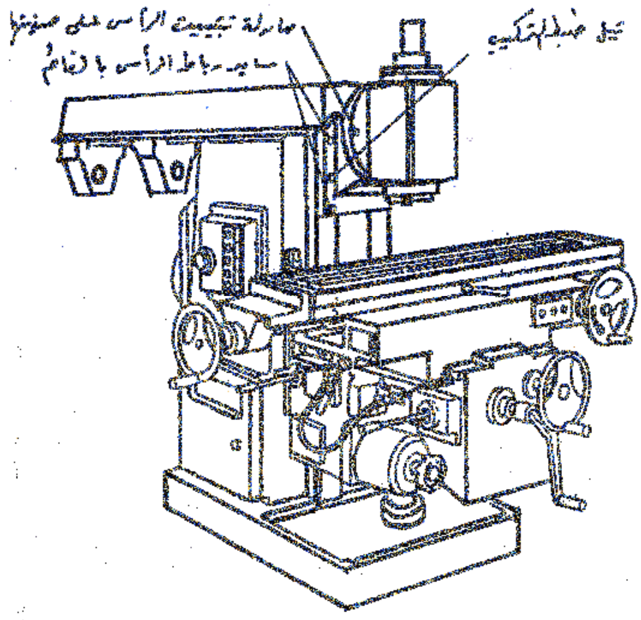
شكل (١-٧) الراسمة و الطبلية

٥-الطبلية

تقوم بالتغذية الطولية وبها مجارى حرف T لتثبيت المشغولات او المناجل او جهاز التقسيم كما فى شكل(١-٧ب)

٦-التمساح

يركب اعلى القائم بواسطة مجارى غنفارية فى القائم ومجارى غنفارية خارجية فى التمساح ويمكن تحريكة على القائم او الغاؤه خلف الفريزة للسماح بتركيب رأس مساعدة ويركب على التمساح كراسى تحميل عمود السكينة كما فى شكل (١ -٨) ويمكن تثبيت التمساح مع القائم بواسطة مسمار غفير والشكل يوضح وضع التمساح عند تركيب الرأس المساعده الرأسية .



شكل (١– ٨) التمساح بعد تركيب الرأس المساعدة

٧–كراسى تحميل عمود السكينة

هى عبارة عن زوج من الكراسى لتحميل عمود السكينة عليها، فالعمود مثبت في احد نهايته فى عمود قلب الفريزة تحمل نهايته الطرف الأخر بواسطة الكراسى حتى يمكن سند عمود السكينة وضبط محورة مع محور عمود قلب الفريزة ويحمى عمود السكينة من الانحناء اثناء عملية القطع، ويوجد بالكراسى خزان صغير للزيت ومبين لمنسوب الزيت ويراعى دائماً ان يكون مملوءاً بالزيت به دائما .

٨–وش صندوق تغيير سرعات عمود قلب الفريزة

هذا الوش به من الخارج قرص تغيير سرعات عمود قلب الفريزة و يد التثبيت او فصل قرص تغيير السرعات و من الداخل الروافع التى تقوم بفصل و تعشيق التروس .

٩–مجموعة تروس تغيير سرعات عمود قلب الفريزة

يمكن لعمود قلب الفريزة أن يتحرك ١٨ سرعة مختلفة تبدأ من٣١,٥ لفة فى الدقيقة حتى ١٦٠٠ لفة فى الدقيقة و السرعات هى :

٣١,٥–٤٠ – ٥٠ – ٦٣ – ٨٠ – ١٠٠ – ١٢٥ – ١٦٠ – ٢٠٠ – ٢٥٠ –
٣١٥ – ٤٠٠ – ٥٠٠ – ٦٣٠ – ٨٠٠ – ١٠٠٠ – ١٢٥٠ – ١٦٠٠ .

و هذة السرعات ضرورية و مطلوبة لكى تتناسب مع معدن الشغلة و قطرها و نوع عملية التشغيل المطلوبة .

١٠- التحكم الكهربائى للفريزة

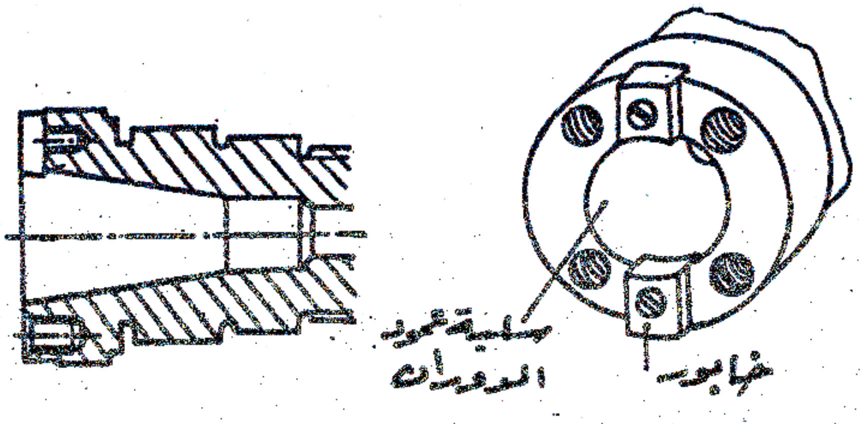
يمكن التحكم في حركة الفريزة عن طريق لوحة تحكم كهربائية وذلك للتحكم في تشغيل و ايقاف حركة وحدات الفريزة وتوجد بهذه اللوحة التوصيلات الكهربائية لجميع المحركات الموجودة بالفريزة و كذلك مفاتيح التشغيل و الفصل .

١١- صندوق تروس تغيير التغذية

يتم التحكم فى مقدار التغذية الطولية والعرضية والرأسية عن طريق مجموعة تروس تعطي ١٨ سرعة مختلفة تبدا من ٢٥ مم فى الدقيقة بالنسبة للتغذية الطولية والعرضية حتى ١٢٥٠ مم فى الدقيقة اما التغذية الرأسية فهى تبدأ من ٨مم فى الدقيقة حتى ٤١٦,٦ مم فى الدقيقة .

١٢-عمود الدوران (عمود القلب):

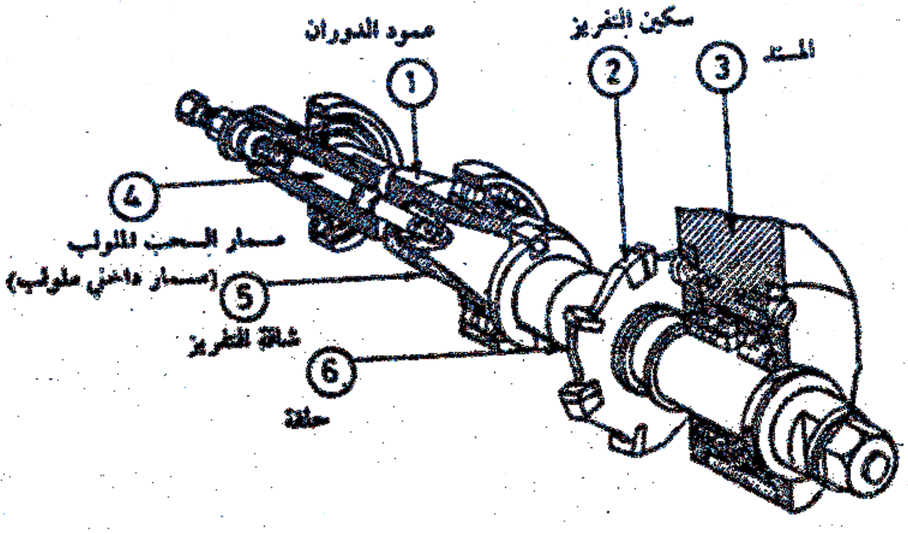
يصنع من الصلب السبائكي ويجلخ بعد معالجته حرارياً. يصنع عمود الدوران مفرغ حتى يمكن تثبيت عمود السكينة بواسطة مسمار سحب ملولب (شداد) يمر في قلب عمود الدوران ويربط من الخلف. وحتى يكون دوران عمود الدوران دقيقاً يستند على كراسي تحميل دقيقة الصنع مبين بالشكل (١-٩) الطرف الأمامي لعمود الدوران الذي يزود بمخروط داخلي بزاوية ميل كبيرة يستخدم لتثبيت شياق التفريز (عمود السكينة) ويتم تركيب خابورين على وجه الطرف الأمامي لعمود الدوران يتم إدخالهما في مجاري مقابلة في طرف عمود السكينة حتى يمكن بواسطتها نقل الحركة من عمودالدوران التفريز ويتم نقل الحركة إلى عمود الدوران من محرك كهربي داخل الهيكل عن طريق طارة ومجموعة تروس.



شكل (١- ٩) يوضح عمود الدوران

١٣- شياق التفريز (عمود السكينة):

تصنع شياقات التفريز من الصلب النيكلي ويكون أحد طرفيها مخروط الشكل ليتم إدخاله في مخروط عمود الدوران كما يزود قرص التثبيت بفتحتـين تعـشقا مـع الخابورين المثبتين على وجه الطرف الأمامي لعمود الدوران. أما الطرف الآخـر لعمود السكينة فإنه يحمل على كراسي تحميل مثبتة على حوامل بـرأس الفريـزة ضماناً لعدم اهتزازه أثناء التشغيل شكل (١-١٠)



شكل (١-١٠) يوضح عمود السكينة

وتضع عادة أعمدة السكاكين بأطوال قياسية مختلفة بحيث تتناسب مع أحجام ماكينات التفريز الأفقية وهي كالآتي:

١٢ – ١٦ – ٢٧ – ٣٣ – ٥٠ ملليمتر

كما توجد أعمدة سكاكين بالنظام الإنجليزي بأطوال وأقطار قياسية وهي كالآتي:

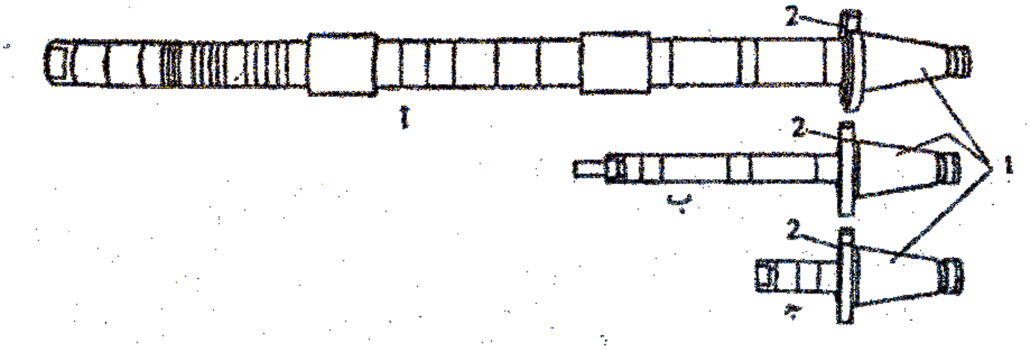
أطوال عمود السكينة:

يوجد أعمدة السكاكين بأطوال مختلفة (طويلة – قصيرة – طرفية) كما في شكل (١– ١١) وتسمى الأعمدة المبينة بشكل (أ، ب) بالأعمدة المحملة حيث يستقر أحد طرفيها في الثقب المخروطي الموجود في الطرف الأمامي لعمود الدوران بينما يستقر الطرف الآخر على مسند يثبت في رأس الفريزة.

ويستعمل العمود رقم (ا) لتثبيت مقاطع التفريز التي تعمل تحت تأثير قوى كبيرة حيث يمكن استعمال مسند إضافي يتم تثبيته في رأس التفريزة.

ويستعمل العمود رقم (ب) ليتثبت مقاطع تفريز في العمليات البسيطة.

ويستعمل العمود رقم (ج) بعمود التفريز الطرفي أو العمود المبتور يستخدم لتثبيت سكاكين التفريز الوجهية أو الطرفية حيث يثبت طرفه المخروطي في الطرف الأمامي لعمود الدوران ويتم تثبيت سكينة التفريز في الطرف الآخر.



شكل (١–١١) أ، ب، ج يوضح اطوال عمود السكينة

١-٢-٣ استخدامات الفريزة الافقية العامة.

١- تسوية وتغزيز الاسطح الرأسية والافقية والمائلة.

٢- فتح المجاري المختلفة العدلة ومجاري حرف T. V ومجاري التشكيل .

٣- فتح المجاري الداخلية العدلة والمائلة.

٤- فتح اسنان التروس العدلة والحلزونية والبريمية.

١-٢-٤ طريقة تشغيل الفريزة الأفقية العامة:

ماكينات التفريز من الماكينات التي تحتاج إلى يقظة تامة وحرص شديد عند العمل عليها نظراً للخطورة الكبيرة عند التعامل معها ولذلك يجب علينا مراعاة الاحتياطيات الآتية ويجب الأخذ بها قبل التعامل مع الماكينة وأهمها هي:

تجهيز الفريزة قبل التشغيل:

١- الكشف على مناسيب الزيوت في كلا من صندوق تروس تغيير سرعات عمود قلب الفريزة وصندوق تروس تغيير التغذية وكراس تحميل عمود السكينة وذلك بمراجعة مبينات الزيوت ويتم تزييت المواقع اليدوية وكذلك تزييت الطبلية باستخدام طلمبة الزيت اليدوية.

٢- حساب عدد لفات عمود السكينة المناسب لقطر السكينة ونوع معدن الشغلة.

٣- يتم ضبط سرعة التغذية المطلوبة.

٤- فصل تعاشيق التغذيات الرأسية والعرضية الطولية الأوتوماتيكية.

٥- فصل أيادي تثبيت الراسمة والعربة.

٦- تحريك أيادي التغذيات الثلاث يدوياً للتأكد من سلاسة حركاتها وإبعاد السكينة عن الشغلة بمسافة كافية.

تشغيل الفريزة:

١- يتم توصيل التيار الكهربي للفريزة عن طريق المفتاح العمومي رقم ١ كما في شكل (١- ١٢) .

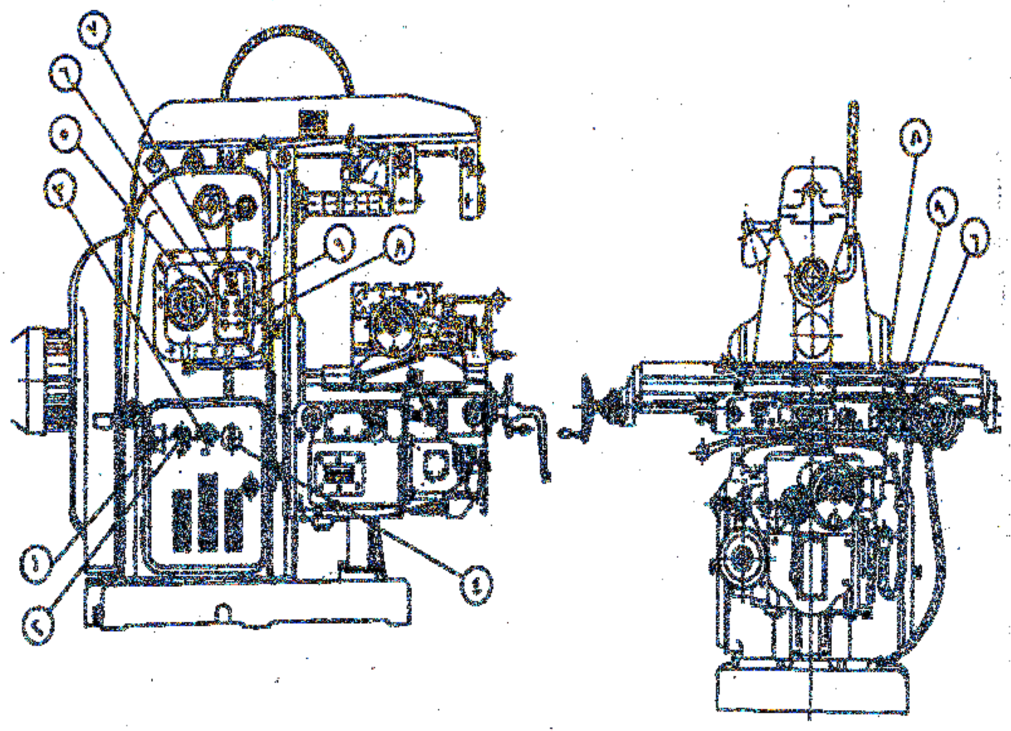
٢- يتم ضبط اتجاه دوران عمود السكينة وذلك تبعاً لاتجاه الحد القاطع للسكينة وذلك عن طريق المفتاح الخاص بعكس الحركة (٤) يمين أو شمال ثم الضغط على الزر رقم (٥) لأداره عمود السكينة جزء من اللفة للاطمئنان على سلاسة حركة عمود السكينة ثم يضغط على الزر رقم (٦) لأداره عمود السكينة بصفة مستمرة إذا ما اريد إيقاف عمود السكينة بضغط على الزر رقم (٩) المفتاح رقم (٢) يتحكم في التغذية (يدوية – آلية – دائرية) المفتاح رقم (٣) لتشغيل و إيقاف طلمبة التبريد الزر رقم (٧)، (٨) للرجوع السريع للطبلية .

٣- يجب استخدام سكاكين الفرايز الحادة وغير المتلمة وعدم الإمساك بالرايش الناتج عن عملية القطع.

٤- يجب ارتداء ملابس العمل المناسبة وعدم خروج أي من الملابس خارج الافرول مثل الكوفية ويجب عدم ارتداد السلاسل وما شابه ذلك.

٥- يجب اليقظة والتركيز التام وعند سماع أي صوت غير عادي يجب ايقاف الفريزة فوراً وذلك عن طريق المفتاح رقم ٧ .

٦- يجب التأكد من عمل طلمبات الزيت في كلا من صندوق تروس تغيير لفات عمود السكينة وصندوق تروس تغذية الفريزة وذلك عن طريق بيان ضخ الزيت.



شكل (١-١٢) يوضح طريقة تشغيل الفريزة الافقية

١- ٣: التعرف على ملحقات الفريزة الأفقية العامة (جهاز التقسيم – الرأس المساعدة – الصينية الدوارة – جهاز تحويل الحركة الدورانية إلى حركة ترددية ... الخ) .

١-٣-١ جهاز التقسيم :

يعتبر جهاز التقسيم من أهم الأجزاء الملحقة بالفريزة ويستخدم لتقسيم محيط اسطوانة إلى أى عدد متساوى من الأقسام مثل تقسيم المضلعات المنتظمة مثل المثلث – المربع– المخمس – المسدس .... الخ وكذلك يستخدم لتقسيم التروس العدلة والحلزونية والتروس البريمية والمخروطية وعمل المجارى المستقيمة وتقسيم المجارى الحلزونية مثل البنط وعمل الكامات.

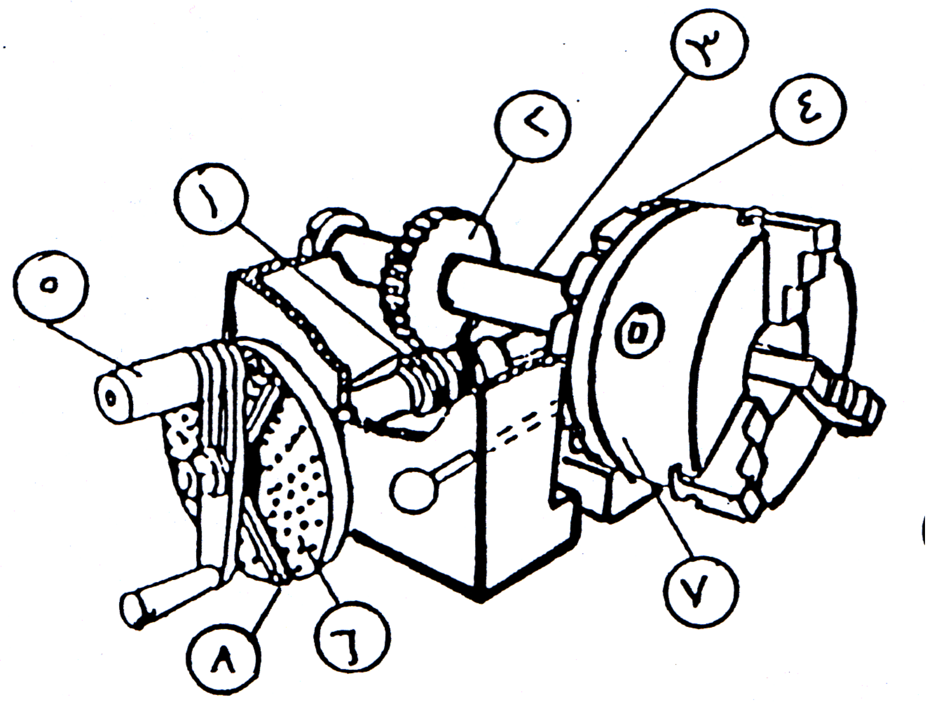
ويتركب من بريمة ذات باب واحد معشق مع ترس بريمى ٤٠ سنة أى أنه إذا دارت البريمة لفة واحدة بواسطة اليد المرفقية يدور الترس البريمة $\frac{١}{٤٠}$ من اللفة ومن المعلوم أن محور الترس البريمى هو محور الشغلة. ويثبت قرص التقسيم امام اليد المرفقية وهو عبارة عن قرص على محيطه دوائر على كل منها ثقوب محددة في كل دائرة ويلحق بالفريزة ٣ أقراص كالآتى:

جدول يوضح أرقام الأقراص وأعداد الثقوب بها

رقم القرص	**عدد ثقوب الدائرة**					
	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة
الأول	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الثاني	٢١	٢٣	٢٧	٢٩	٣١	٣٣
الثالث	٣٧	٣٩	٤١	٤٣	٤٧	٤٩

وتستخدم أقراص التقسيم عندما ينتج كسر من حساب عدد لفات اليد المرفقية .

شكل (١- ١٣) يوضح جهاز التقسيم ويظهر فيه البريمة رقم (١) والترس البريمى رقم (٢) مركب على عمود قلب جهاز التقسيم رقم (٣) ورقم (٤) صينية التقسيم المباشر ورقم (٥) يد الإدارة المركبة مع البريمة ورقم (٦) صينية التقسيم الأساسية للجهاز ورقم (٧) ظرف جهاز التقسيم الذى يركب عليه الشغلة ورقم (٨) المقص الذى به يتحدد عدد الثقوب المطلوبة .



شكل (١- ١٣) أجزاء جهاز التقسيم

ونظرية التقسيم في نهاية الجهاز هى عند لف يد الإدارة رقـم (٥) تلـف معهـا البريمة رقم (١) فتقوم بتحريك الترس البريمى رقم (٢) وعند لف يد الإدارة لفـة واحدة فإن الترس البريمى سوف يتحرك بمقدار سنة واحدة أى $\frac{١}{٤٠}$ مـن اللفـة ويلزم لدوران ظرف جهاز التقسيم لفة واحدة دوران يد الإدارة ٤٠ لفة .
فعند تقسيم قرص إلى ٢٠ قسماً فيكون القانون المستخدم هو:

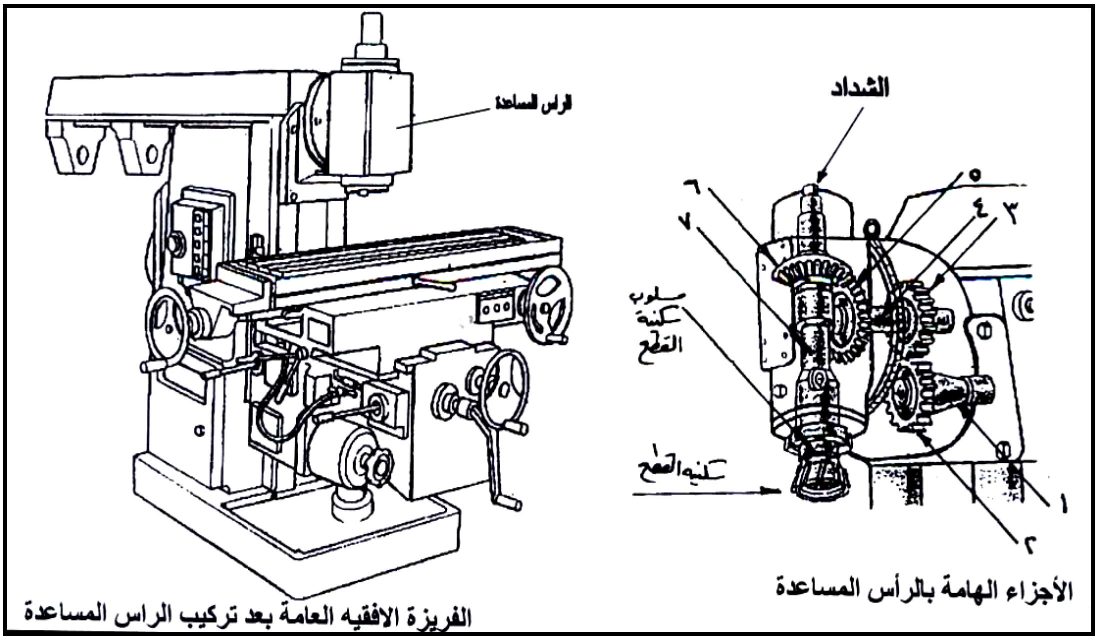
$$\text{عدد لفات يد جهاز التقسيم} = \frac{\text{قلب الجهاز}}{\text{عدد التقسيم المطلوب}} = \frac{٤٠}{٢٠} = ٢ \text{ لفة}$$

١-٣-٢ جهاز الرأس المساعدة :

فائدة الجهاز: تحويل الحركة الدورانية الأفقية في الفريـزة الأفقيـة إلـي حركـة دورانية رأسية. ويمكن إمالة الرأس على زوايا مختلفة لعمل تفريز مائل وكـذلك ثقوب مائلة ايضا.

حركة الدوران الأفقية إلي حركة دوران رأسية شكل (١- ١٤).

يتم تركيب وتثبيت هذا الجهاز على قلب الماكينة مستخدماً عمود القلب الخاص به رقم ١ لنقل وتوصيل الحركة من قلب الماكينة إلي الجهاز ويوجد ترسـان رقمـي ٢،٣ متصلان عن طريق عمود رقم ٤ بترسان مخروطيان رقمي ٥، ٦ متعامدان وذلك لتحويل الحركة الدورانية الأفقية إلي حركة رأسية.
ويمكن تركيب بعض أدوات القطع (سكاكين) في قلب الجهاز رقم ٧ بواسطة شداد خاص بهذا الجهاز ويمكن تركيب كولت (مقاسات مختلفة) لربط أداة القطع أثنـاء الثقب والتفريز وفتح المجاري.

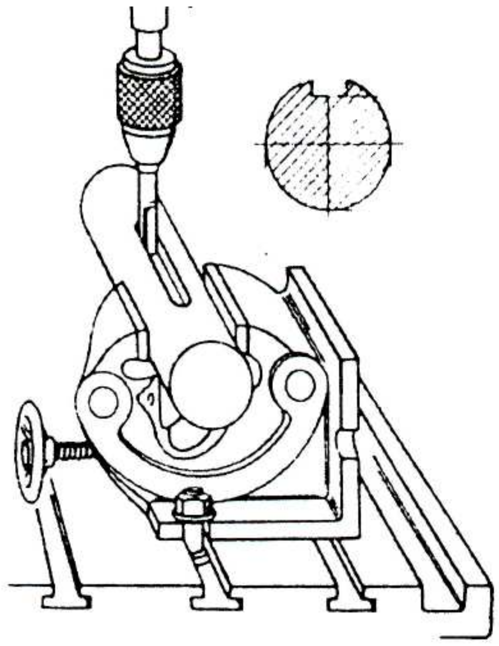


شكل (١-١٤) الأجزاء الهامة للرأس المساعدة

بعض العمليات التي تجرى باستخدام الرأس المساعدة.

فتح مجرى خابور خارجى: شكل (١-١٥)

يتم فتح مجرى خابور خارجى على الفريزة الأفقية بواسطة الرأس المساعدة حيث يركب سكاكين تفريز طرفية تستخدم خصيصاً في تفريز مجارى الخوابير وهذة السكاكين لها سيقان اسطوانية تثبت في أظرف خاصة وتحتوى على سنتين قاطعتين ويمكن لهذة السكاكين أن تعمل بتغذية محورية وتغذية طولية أيضاً وقطر هذه السكاكين الطرفية يساوى عرض مجرى الخابور المطلوب تفريزه.



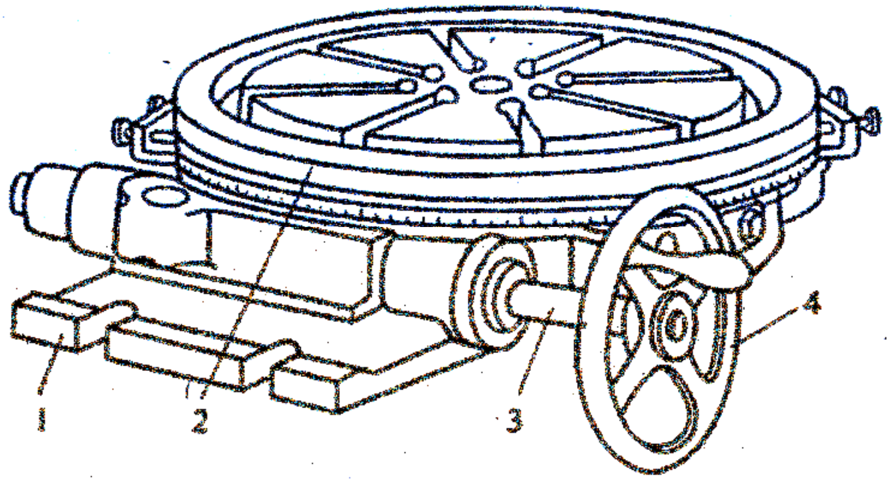
شكل (١- ١٥)يوضح تفريز مجرى خابور خارجي بواسطة الرأس المساعدة

١-٣-٣ الصينية الدوارة : شكل (١-١٦)

تستخدم الصينية الدوارة في تقسيم اى محيط شغله على درجات مختلفة مثل المجارى الدائرية المغلقة للكامات بواسطة "الاندميل" وكذلك ثقب المشغولات الاسطوانية على مسافات منتظمة ويمكن تنفيذ مضلع منتظم الأضلاع من الداخل والخارج .

وتستخدم الصينية الدوارة في عملية التقسيم كما تستخدم في توليد الحركة الدورانية المستمرة ويمكن أن تكون التغذية يدوية أو آلية .

شكل (١ -١٦) بين الصينية الدوارة اليدوية.



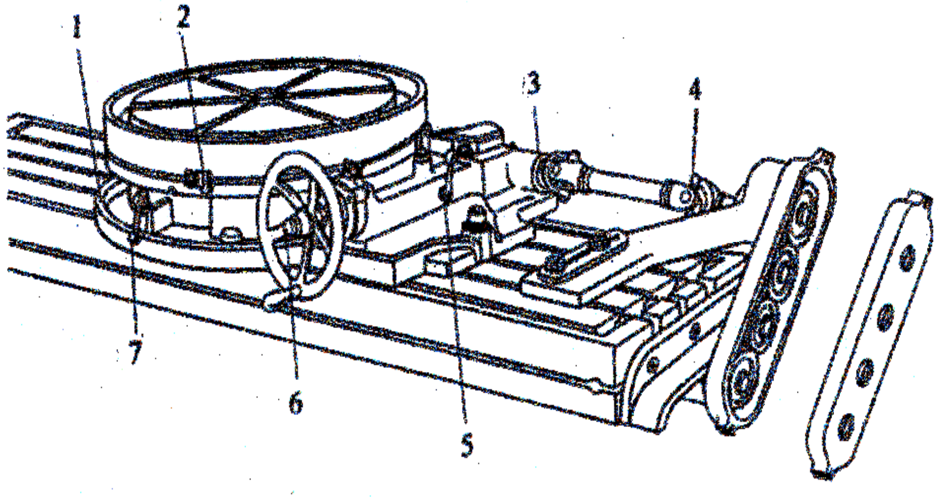
شكل (١-١٦) الصينية الدوارة اليدوية

وتثبت القاعدة (١) مع منضدة الماكينة بواسطة مسامير توضع في مجارى هذه المنضدة ويؤدى دوران العجلة (٤) المثبتة على العمود (٣) إلى دوران الجزء الدوار من الصينية (٢) وعلى السطح مع الصينية تدريج مقسم إلى درجات لقياس زاوية دوران الصينية . ونربط الشغلات المراد تفريزها مع الصينية باية طريقة : في منجلة تثبيت أو على الصينية الدوارة مباشرة بواسطة القامطات او بواسطة ملازم الربط الخاصة وغيرها.

وبدوران العجلة (٤) تدور الشغلة الموضوعة على الصينية الدائرية الدوارة والمربوطة بها، حول المحور الرأسى للمنضدة . وبذلك تتحرك كل نقطة من

سطح الشغلة في دائرة يساوى نصف قطرها المسافة بين هـــذه النقطـــة ومركـــز الصينية وكلما زاد بعد النقطة عن مركز الصينية كلما زاد نصف قطر الدائرة التى ترسمها هذه النقطة عند دوران الصينية .

وتتم الحركة الدورانية فيها بواسطة محرك مكنة التفريز وفي نفس الوقت يمكن دوران هذه الصينية يدوياً بواسطة عجلة تثبت على الطرف المربـــع للعمـــود (٦) وتعمل الصينية آلياً بتوصيل عمود (٤) التغذية الالية للصينية بالوصلة (٣) التـــى يأخذ منها الترس الدودى الموجود في جسم الصينية الدائرى حركته . ويتم تشغيل التغذية الآلية للصينية بواسطة اليد (٥). ويتم فصل التغذيـــة الآليـــة اوتوماتيكيـــا بواسطة الكامة(٢) التى تتحرك في مجرى (١) الصينية الدائريـــة وتـــربط عنـــد الوضع اللازم بواسطة مسمارين . ويربط الـــذراع (٧) الـــصينية ويمنعهـــا مـــن الدوران وطريقة العمل على الصينية الدائرية التى تعمل آلياً مماثلة تماماً لطريقـــة العمل على الصينية الدائرية التى تعمل يدوياً إلا أنه يـــتم الاســـتغناء تمامـــاً فـــي الطريقة الأولى من ضرورة إدارة عجلة التشغيل اليدوى كما فى شكل(١- ١٧).



شكل (١- ١٧) الصينية الدوارة ذات التغذية الالية

١-٣-٤ جهاز تحويل الحركة الدورانية الى حركة ترددية رأسية :

يوجد فى الفريزة الحديثة جهاز مرفق معها يحول الحركة الدائرية لعمـــود قلـــب الفريزة الى حركة ترددية عمودية رأسية اى تحول الفريزة الى مقـــشطة رأســـية slotting machine لكي تقوم بعملية كشط داخلى اوفتح المجارى العدلة مـــن

الداخل افقيا او راسيا(الخوابير) أو فتح اسنان ترس اسنانة من الداخل بواسـطة قلم يركب فى الجهاز.

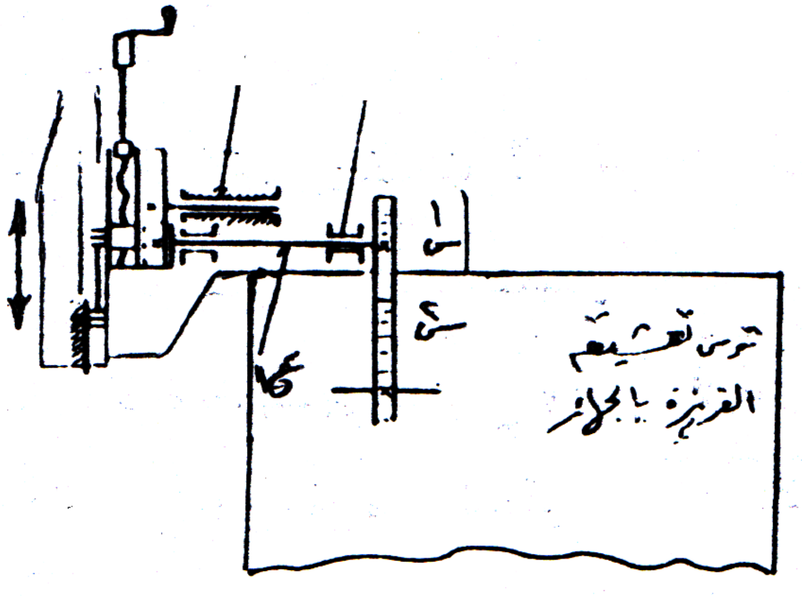
طريقة تشغيل و تثبيت جهاز تحويل الحركة الدورانية الى حركة ترددية عمودية رأسية :

عندما يراد تشغيل هذا الجهاز فى الفريزة تقوم بالأتى :

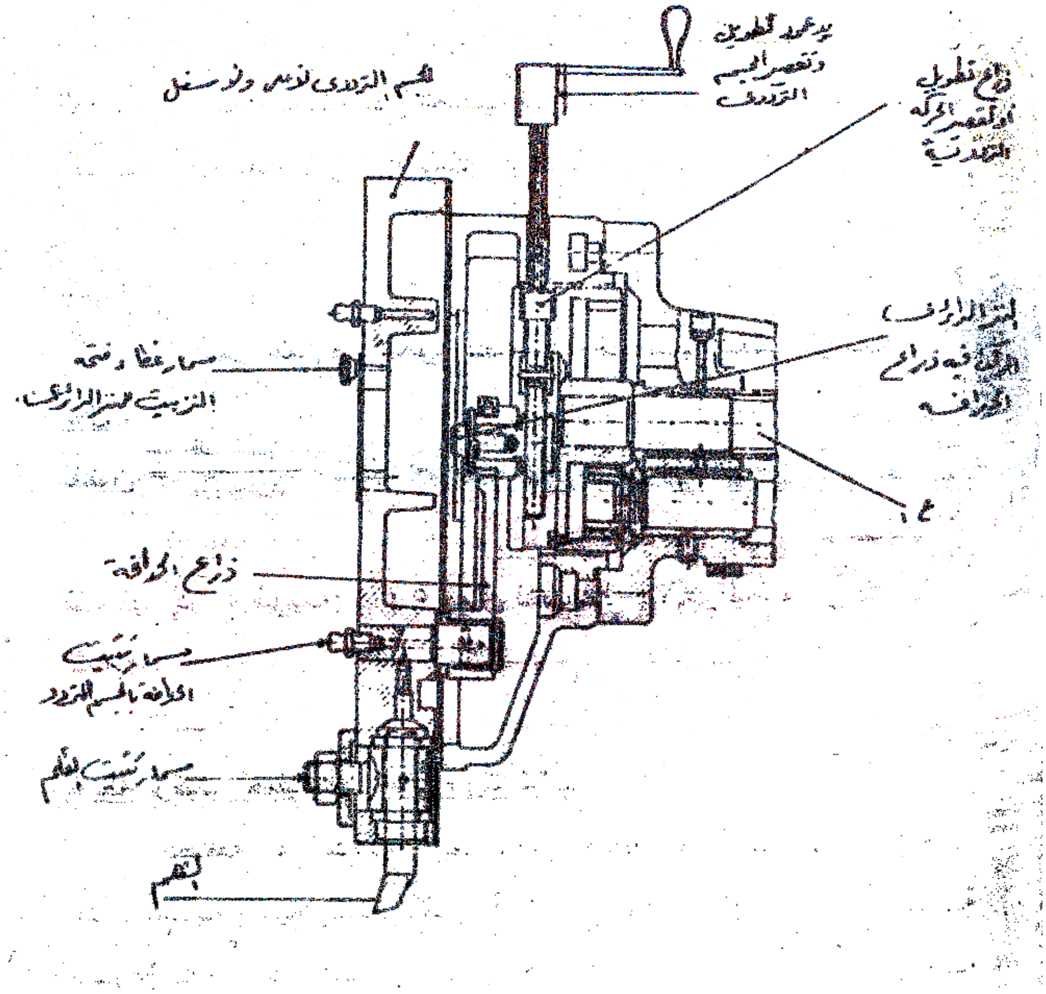
١- نسحب تمساح الفريزة من اعلى الفريزة إلى الخلف

٢- نركب الجهاز بدلا من التمساح فى اعلى الفريزة و تثبيتة بمسامير من اعلى فى جسم الفريزة مع تركيب ترس الجهاز (س١) فى ترس الفريزة (س٢) و الذى ينقل حركة الفريزة من عمود القلب الى الترس (س١) الى العمود (ع١) فى جسم الجهاز كما فى شكل (١-١٨).

حيث مثبت به فرص اكسنتريك والذي ينزلق داخل المجرى المعدة له بنز مثبت مع أداة القطع الرأسية والتي تتحرك حركة ترددية رأسية وكلما اقترب البنز من المركز كلما صغر المشوار والعكس صحيح.



شكل (١- ١٨) نقل الحركة من الفريزة الى الجهاز

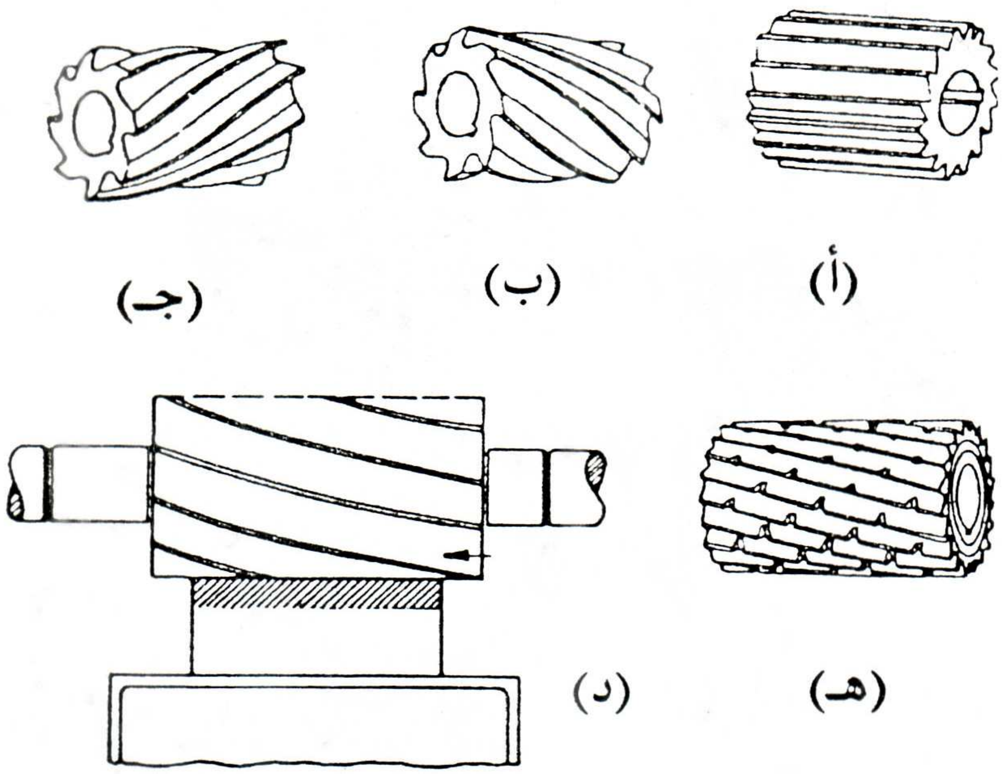


شكل (١-١٩)

١-٤ التدريب على أعمال التفريز المختلفة (عدل – مجـارى عدلـة – مجـارى T – مجارى تشكيل – المثقبيات)

١-٤-١ التفريز العدل

يتم تسوية الأسطح العدلة عن طريق السكاكين الاسطوانية الموضحة بشكل (١ –٢٠)



شكل (١– ٢٠) السكاكين الاسطوانية

من أنواعها:

أ- سكينة تفريز اسطوانية ذات أسنان مستقيمة.

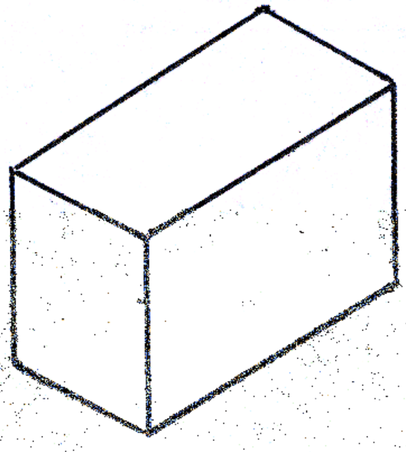
ب- سكينة تفريز ذات أسنان حلزونية يسار

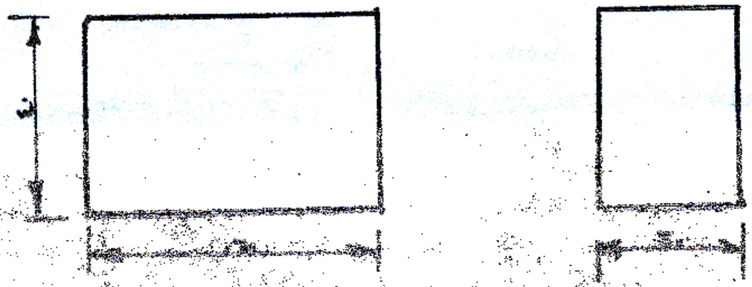
ج- سكينة تفريز ذات أسنان حلزونية يمين

د- سكينة تفريز اسطوانية ذات أسنان خشنة

هـــ- سكينة تفريز ذات أسنان حلزونية عامة.

تطبيق على تنفيذ التفريز المستوي :





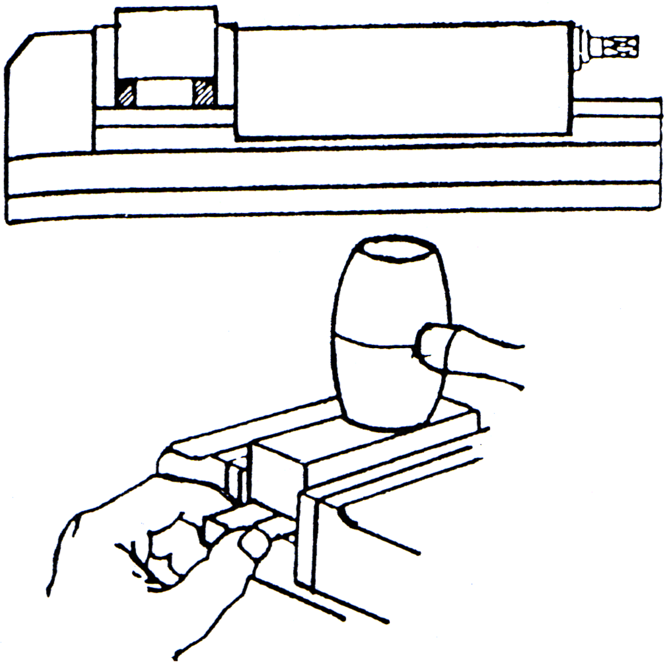
نوع خام التمرين	صلب طري قوة شد ٣٧كجم	أبعاد التمرين	متوازى مستطيلات ٦٠ × ٣٠ × ٤٠
الأبعاد	بالمليمترات	مقياس الرسم	١ :١
التشطيب		التفاوت	± ٠,١مم

خطوات التنفيذ :

أ – بواسطة مقطع (سكينة) تفريز اسطواني تستخدم مقاطع تفريز أسطوانية في تشغيل الأسطح المستوية حيث تتبع الخطوات التالية :

١- يجري تثبيت المنجلة على الفريزه .

٢- يتم تثبيت الشغلة في منجلة الفريزة وذلك بعد إزالة الرايش الناتج من عملية القطع شكل (١-٢١)



شكل (١ -٢١)

٣-يتم تركيب سكينة الفريزه وهى سكينة اسطوانية باسنان حلزونية قطر ٦٣ مم بحيث يكون الكرسي الحامل لعمود السكنية اقرب ما يكون للسكينة .

٤- مراجعة مبينات الزيوت قبل البدء في التفريز .

٥- تشغيل الماكينة.

٦- تقدم الصينية مع الشغلة المثبتة عليها باتجاه السكينة عن طريق التغذية اليدوية على أن تتلامس الشغلة تلامساً خفيفاً مع مقطع التفريز .

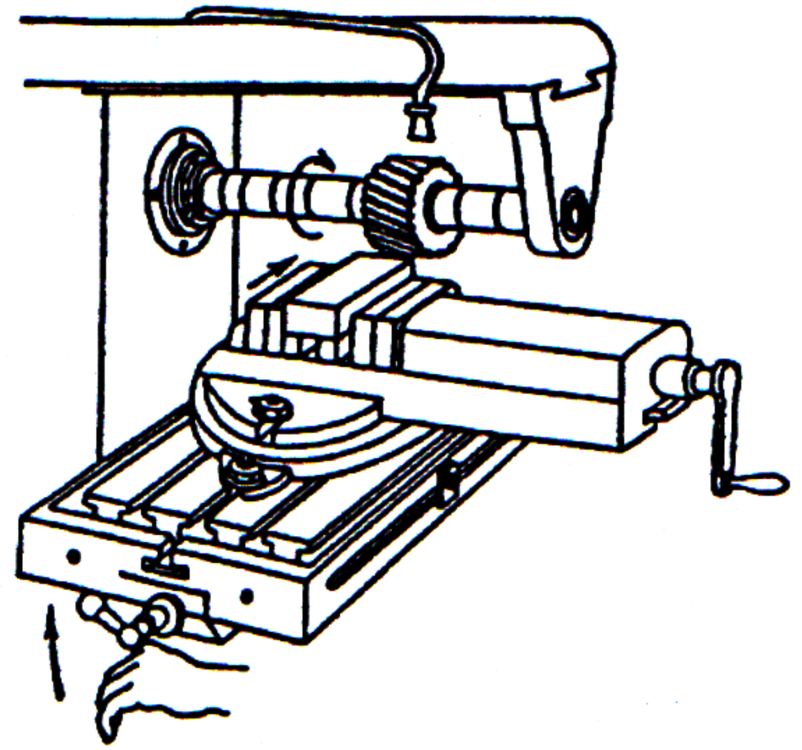
٧- تحرك الصينية باستخدام التغذية اليدوية ايضاً في اتجاه طولي لأبعاد الشغلة عن مقطع التفريز .

٨- التغذية اليدوية الراسية للصينية لرفعها إلى أعلى بمقدار عن القطع المطلوب باستخدام ميكرومتر التغذية الراسية.

٩- يتم التغذية الاتوماتيكية حيث تتقدم الصينية الحاملة للشغلة نحو السكينة لتبدأ عملية القطع شكل (١-٢٢).

١٠- بعد ذلك يؤخذ وش أخر بمقدار ٠,٥ مم للتنعيم على أن يتم استخدام سائل تبريد.

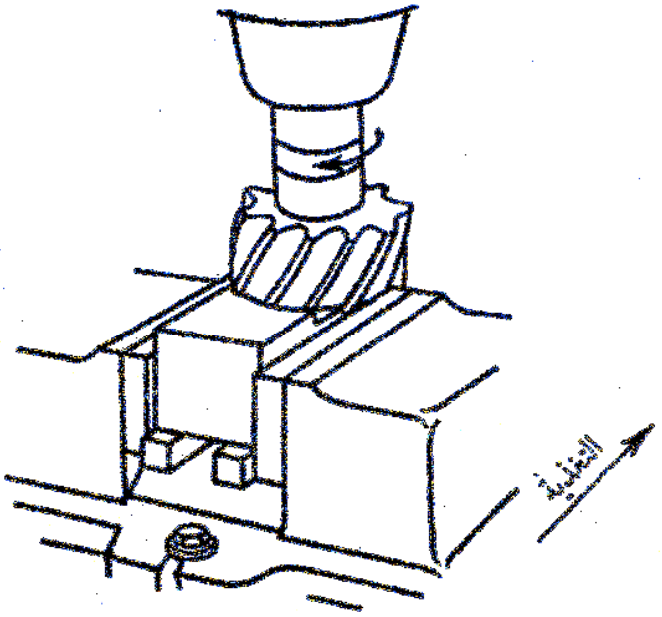
١١- وبنفس الطريقة يتم تسوية باقي الأسطح ويزال الرايش الناتج من عملية التفريز



شكل (١ -٢٢)

ب- بواسطة مقطع (سكنية) تفريز وجهية.

تستخدم مقاطع تفريز وجهية كما في شكل (١-٢٣) في تشغيل الأسطح المستوية على ماكينات التفريز الأفقية بواسطة الرأس المساعدة وكذلك على ماكينات التفريز الراسية .



شكل (١-٢٣) تفريز الاسطح المستوية باستخدام مقطع تفريز وجهي

و يمكن تنفيذ التفريز المستوى بواسطة الرأس المساعدة بأتباع الخطوات الاتية

١-ربط الشغلة على المنجلة المثبتة على صينية الفريزة .

٢-اختيار سكينة تفريز وجهية مناسبة تثبت بعمود الدوران والتأكد من انطباق اتجاه مقطع التفريز مع اتجاه دوران عمود الدوران .

٣- يتم تفريز المستوى بنفس طريقة تفريز السكينة اسطوانية على ماكينة التفريز الأفقية .

تفريز الأسطح المستوية الجانبية:

يستخدم مقاطع تفريز وجهية عند تفريز الأسطح العدلـــة الجانبينـــة باســـتخدام ماكينات التفريز الأفقية شكل (١- ٢٤).

وعند تثبيت راس تفريز بعمود دوران فريزة افقية فإنه يجب اتباع الخطــوات الأتية:

١-ينزع الساند المثبت برأس الفريزة (التمساح) .

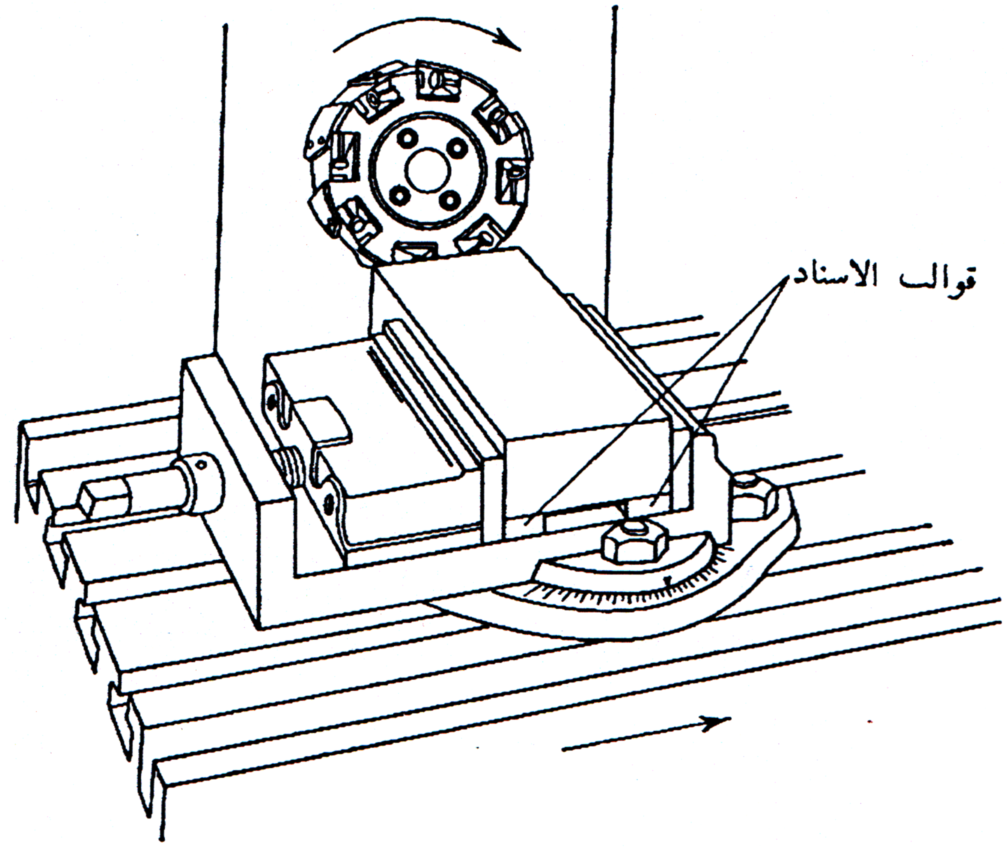
٢- يحرك راس الفريزة (التمساح) إلى اقصى وضع خلفي له ثم يربط .

٣-ينظف كل من طرف عمود الدوران وراس التفريز ويجففان ثم يثبت راس التفريز في عمود الدوران بحيث تعشق الخوابير الموجودة في ظرف عمود الدوران في فتحتان راس التفريز. تستعمل اربعـــة مـــسامير لـــربط راس التفريز مع عمود الدوران.

٤-تشغيل الماكينة لاختبار دوران راس التفريز والتأكد من عـــدم وجـــود أى ذبذبة أو أى انحراف .

٥- ربط قطعة التشغيل على المنجلة ويفضل وضع الشغلة بوجهها العريـــضة ويختبر توازى الشغلة مع مستوى الصينية بواسطة محدد اســتواء ويمكـــن معالجة اى انحراف بالشغلة عن طريق الطرق الخفيف عليها بمطرقة مـــن النحاس ثم يحكم ربط المنجلة جيداً .

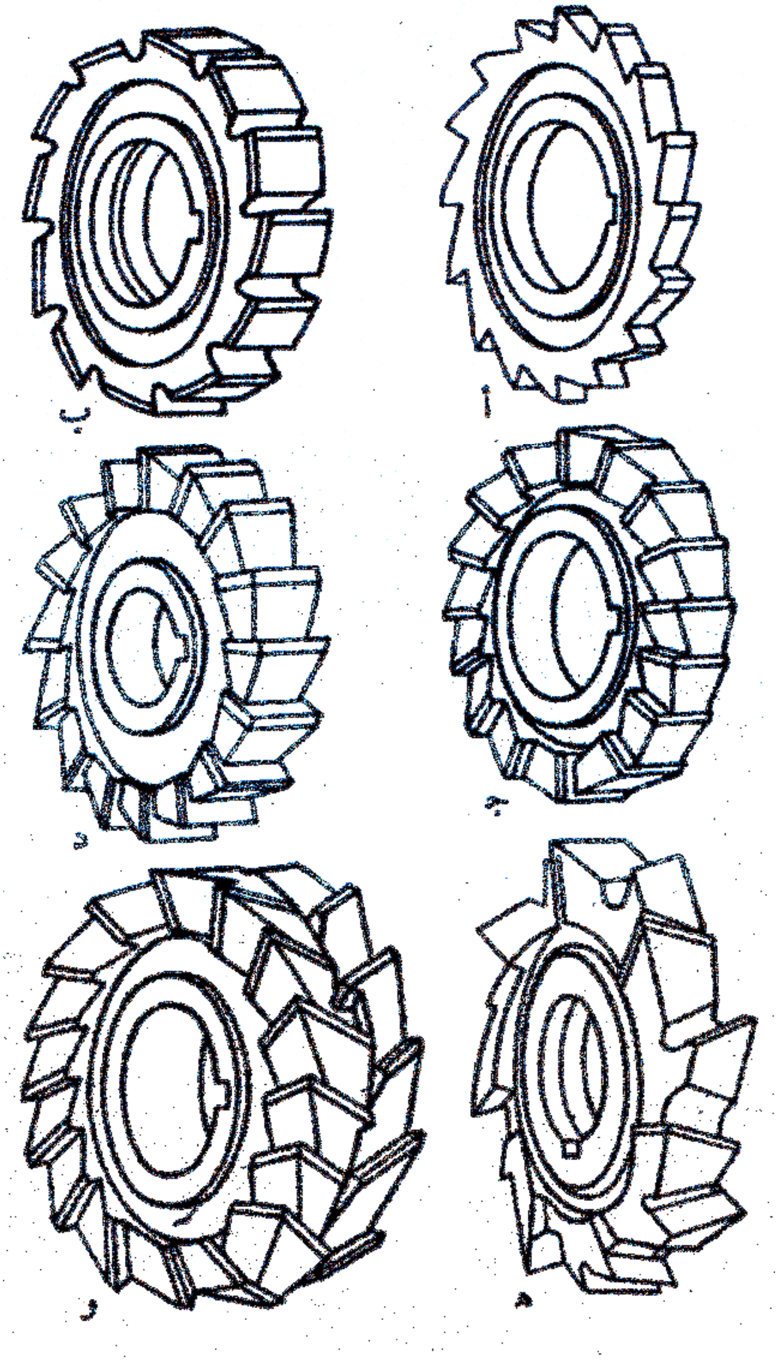
٦- ضبط ماكينة التفريز تبعاً لمعدلات التفريز العالى الـــسرعة ونظـــراً لأن استخدام راس التفريز المصنوعة من السبائك الصلدة تسمح بزيادة ســـرعة القطع . لذا تستخدم معدلات التفريز العالية السرعة في هذه الحالـــة وتـــتم عملية التفريز بنفس الخطوات السابقة .



شكل (١-٢٤) تفريز الأسطح الجانبية

تفريز مجاري عدلة

يتم تفريز المجاري العدلة بواسطة سكاكين تفريز قرصية وسكاكين قرصية باسنان جانبية ويبين شكل (١-٢٥) أنواع سكاكين المجاري.



أ–سكينة تفريز قرصي بأسنان حادة .

ب–سكينة تفريز قرصي بأسنان مخلطة

جـ– سكينة تفريز قرصي بأسنان جانبية .

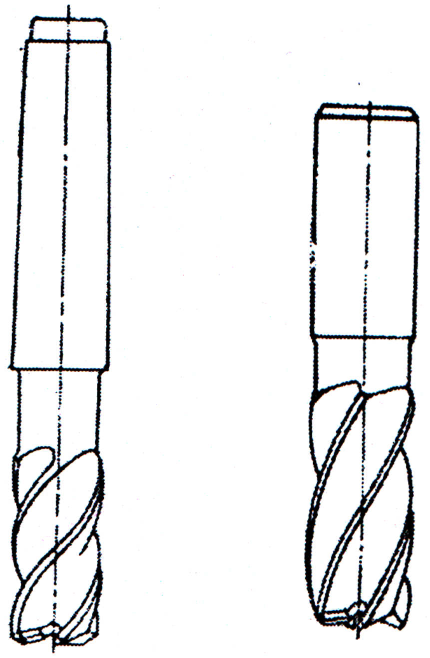
د–سكينة تفريز قرصي بأسنان جانبية مختلفة الاتجاه .

ه– سكينة تفريز قرصي بأسنان جانبية مختلفة الاتجاه .

و–سكينة تفريز قرصي بأسنان جانبية مركبة.

شكل (١–٢٥) يوضح سكاكين فتح المجارى

ويتم تثبيت الشغلة على المنجلة أو بواسـطة ظـرف جهـاز التقـسيم والغراب المتحرك في حالة المجاري العدلة المشكلة على الأجزاء الأسـطوانية . او تستخدم مقاطع التفريز طرفية ذات ساق اسطوانى او ساق مخروطى كما فـى شكل (١-٢٦)



(ب) (أ)

شكل (١- ٢٦) يوضح مقاطع التفريز الطرفية

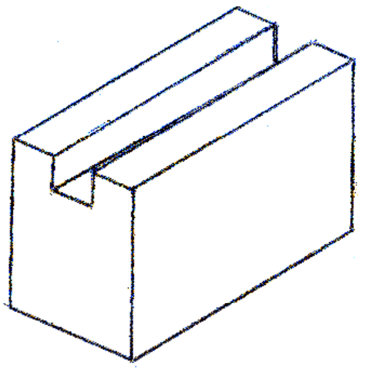
(أ) مقطع تفريز طرفي اسطواني الساق بنهاية اسطوانية.

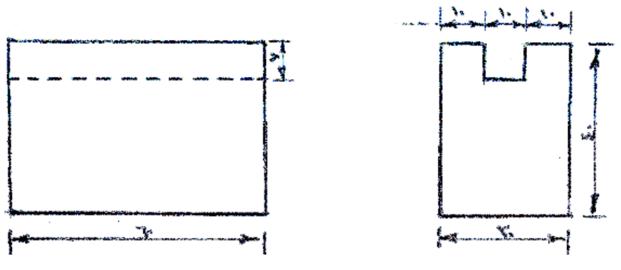
(ب) مقطع تفريز طرفي اسطواني بنهاية مسلوبة.

١-٤-٢ تطبيقات على فتح المجارى العدلة :

الغرض من التمرين :

التدريب على فتح المجارى العدلة .





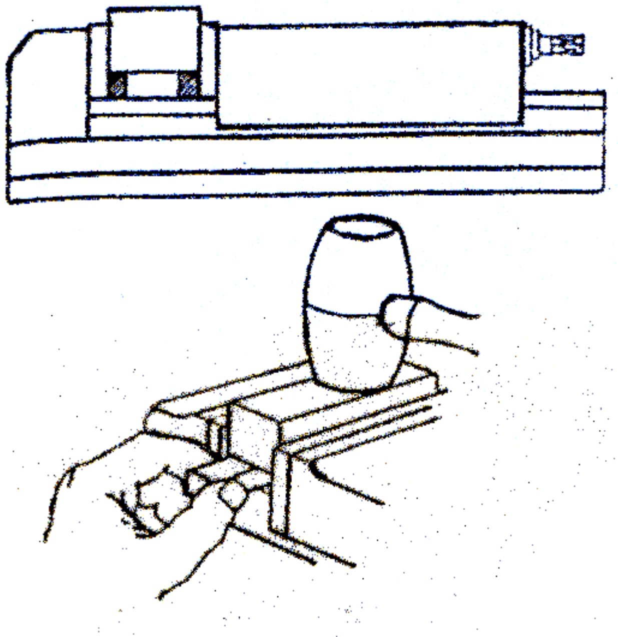
نوع خام التمرين	صلب طري قوة شد ٣٧كجم	أبعاد التمرين	متوازى مستطيلات ٣٥ × ٤٥ × ٦٥
الأبعاد	بالمليمترات	مقياس الرسم	١ :١
التشطيب		التفاوت	± ٠,١مم

تجهيز التمرين :

١-يتم إزالة الرايش الناتج من عملية القطع أو السباكة .

٢-ربط المنجلة على الفريزة و ضبطها و تثبيتها جيدا .

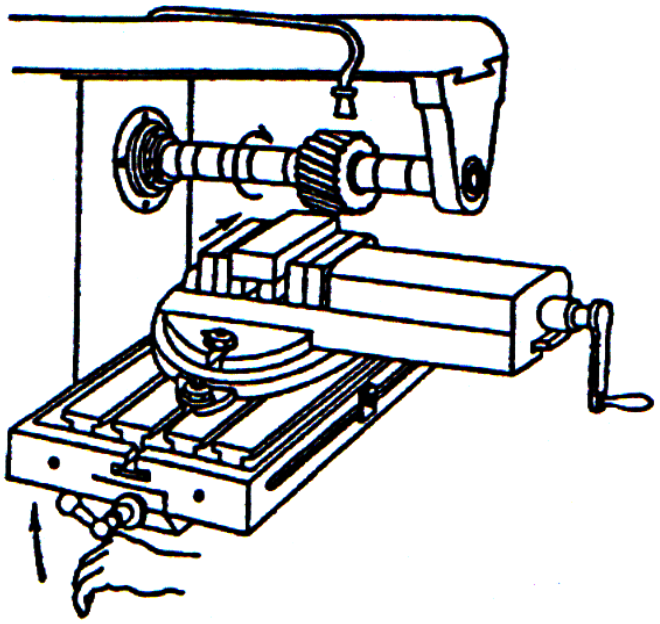
٣-يثبت التمرين على المنجلة بعد وضع المتوازيات المستوية و المجلخة أسفل التمرين و يثبت التمرين بحيث يكون الجزء الخارج من التمرين بعيدا عن فكي المنجلة و يكون اكبر من العمق المطلوب ازالتة تفاديا من اصطدام السكاكين بالمنجلة كما فى شكل (١ -٢٧).



شكل (١-٢٧)

٤- تثبت السكينة (سكينة تسوية الأسطح ذو الأسنان الحلزونية) يتم تسوية السطح الأول بعد ضبط التمرين و وضعة تحت السكينة المناسبة و اخذ مماس بين السكينة والتمرين ثم يبعد السكينة و نقوم بالتغذية المناسبة حتى يتم تسوية السطح الأول و يتم تغيير التمرين على السطح العمودي بعد فكه من المنجلة لتسوية السطح المشغل ويغير المقابل للسطح الأول و يتم تثبيته على المنجلة و يؤخذ مقاس هذا البعد قبل الرباط ونقوم بمس السكينة بالتمرين و نأخذ البعد المتبقي و تغذى التغذية النهائية ونقوم بتسوية هذا السطح و يتم تشطيب الطول على البعد النهائي . ثم يفك التمرين ويربط على الجهة الأخرى المقابلة للسطح الذي تم تشغيله و هو عرض

التمرين وتتكرر طريقة التشغيل السابقة حتى يتم تسوية التمرين على الأبعاد المطلوبة و هي ٣٠ × ٤٠ × ٦٠ مم و بهذه الطريقة يكون قد تم تسوية التمرين من جميع اضلاعة على الأبعاد الموضحة بالرسم المطلوب تنفيذه كما هو موضح شكل (١- ٢٨)

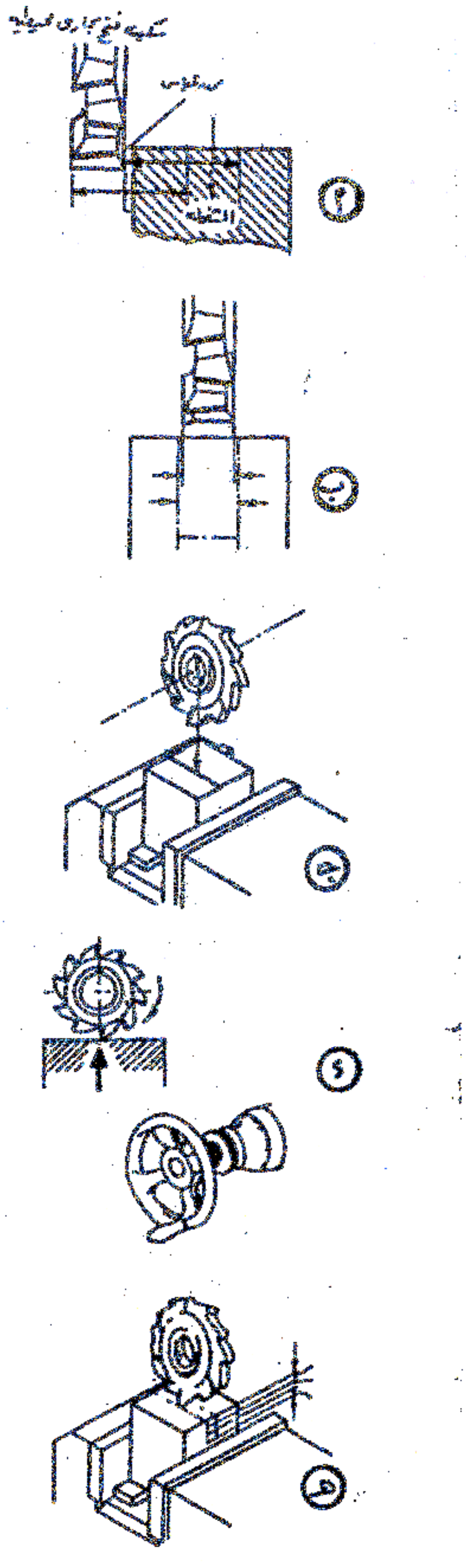


شكل (١- ٢٨)

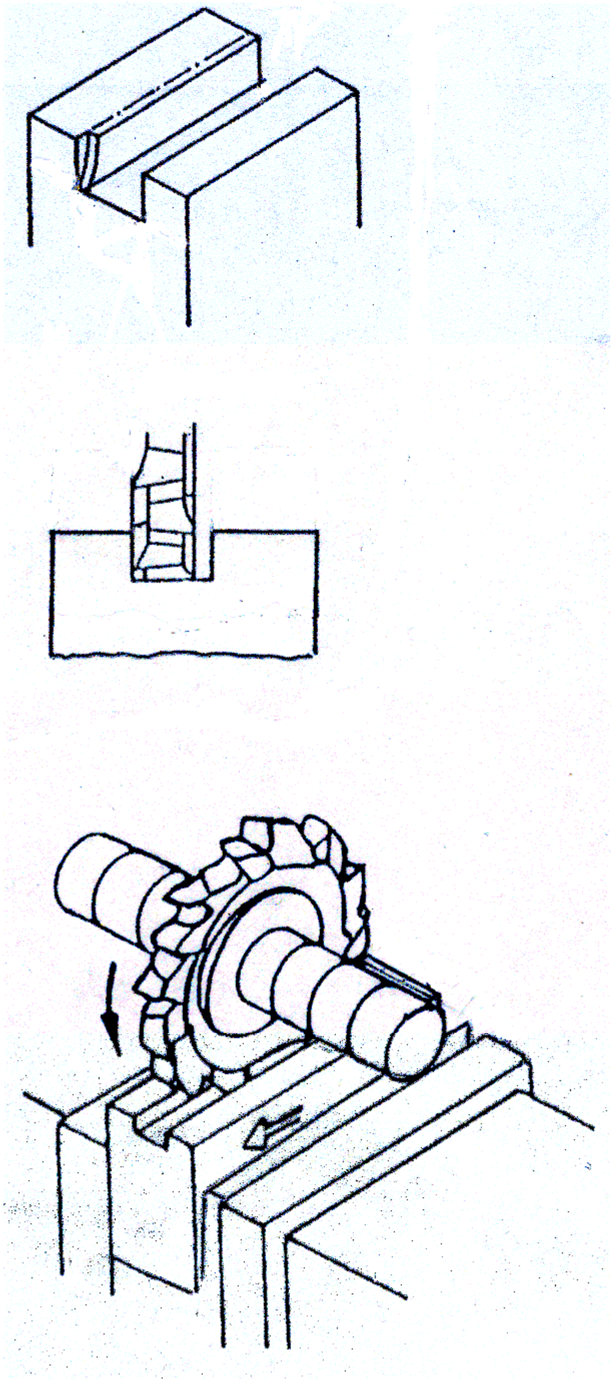
طريقة فتح المجارى :

يوضع محدد قياس بسمك مثلا ٢ مم بين السكينة و أول التمرين كما فى شكل (١-٢٩) (أ) بحيث يكون هناك تماس بينهما و يضبط ميكرومتر التغذية العرضية (الراسمة) على صفر ثم يتم ابعاد قطعة التمرين عن السكينة بواسطة النزول بالتمرين عن طريق التغذية الرأسية بحيث تتجه العربة الى أسفل و تكون السكينة أعلى أول التمرين بالنسبة للسطح الذي ستجرى فية فتح المجرى . تحرك الراسمة عن طريق الميكرومتر مسافة قدرها ١٩ مم كما هو موضح في شكل (١-٢٩) (ب) ثم يتم عمل مماس بين السكينة و سطح التمرين و يضبط ميكرومتر التغذية الرأسية (العربة) على صفر. يتم إبعاد التمرين عن السكينة بالنزول بالعربة لفة كاملة كما فى (١-٢٩) (ج) و يتحرك التمرين الى خارج السكينة ثم يتم رفع اللفة التى تم إنزالها من ميكرومتر التغذية الرأسية كما هو فى (١-٢٩) (د) الذي

يوضح عمل المماس ثم يبدأ في رفع التغذية الرأسية قيمـــة التغذيـــة و يـــتم فـــتح المشقبية عن طريق التغذية الرأسية كما هو فى (١-٢٩) (هـ)، و ذلك على عـــدة مراحل قيمة كل تغذية ٢ مم و مرحلة أخيرة ١ مم للتنعيم حتى يصل العمق ٧مم ثم يتم توسيع المجرى من الجانبين بعد مراجعة الأبعـــاد باســـتخدام القدمـــة ذات الورنية، ثم التغذية الرأسية ١ مم من اول المجرى حتى اخرها كما فى شكل (١-٣٠) و بهذا تكون المجرى قد انتهت . على أن يراعى تثبيت راســـمة الفريـــزة بواسطة يد التثبيت أثناء عملية فتح المشقبية و فكها أثناء عملية التوسيع و تثبيتهـــا بعد ذلك عند التوسيع في كل جانب .



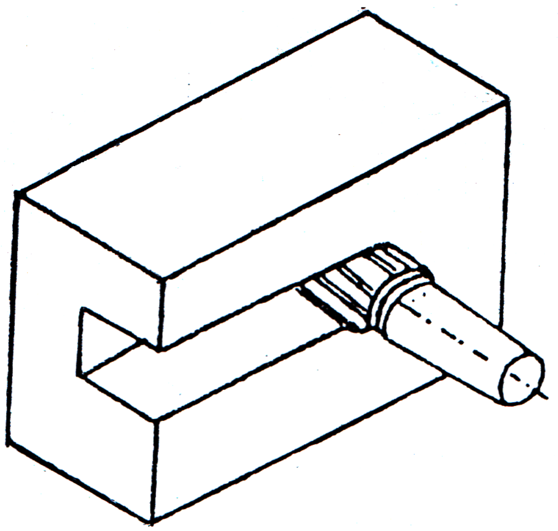
شكل (١-٢٩)



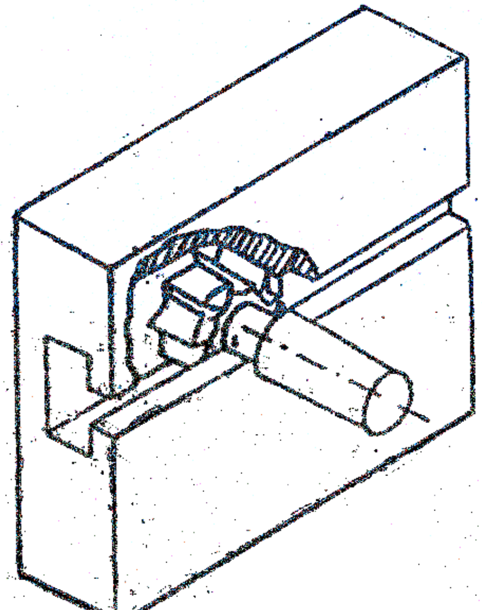
شكل (١-٣٠)

١-٤-٣ مجارى حرف T:

يتم فتح المجرى التى على شكل حرف T على ماكينات التفريز الراسية أو ماكينات التفريز الأفقية باستخدام الرأس المساعدة حيث يتم تفريز هذه المجارى على مرحلتين المرحلة الأولى يتم تفريز مجرى مستطيل باستخدام مقطع تفريز طرفي والمرحلة الثانية يتم توسيع الجزء العريض للمجرى باستخدام مقطع تفريز طرفي على شكل حرف T كما في شكل (١ -٣١)(أ)، (١ -٣١)(ب)



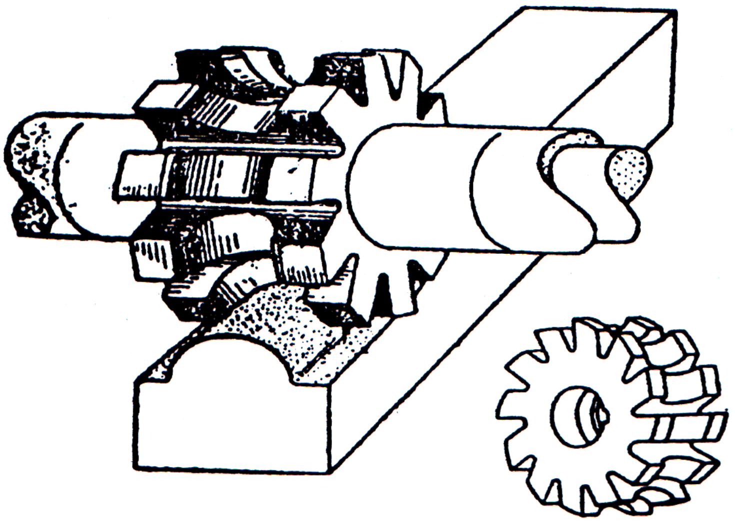
شكل (١-٣١) (أ) المرحلة الأولى



شكل (١-٣١) (ب) المرحلة الثانية

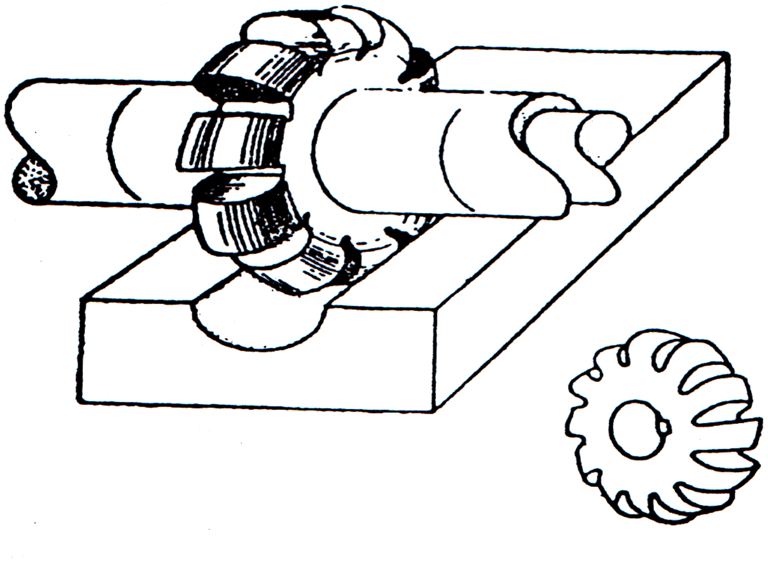
١-٤-٤ مجارى التشكيل

أ- يتم تشكيل الأسطح المحدبة (البارزة) باستخدام سكينة تشكيل مقعــرة كمــا هو موضح بشكل (١-٣٢)



شكل (١- ٣٢) تشكيل المجارى المحدبة

ب- يتم تشكيل المجارى المقعرة باستخدام سكينة تشغيل محدبة كما هو موضح بشكل (١-٣٣)



شكل (١-٣٣) تشكيل المجارى المقعرة

مقاطع التفريز القرصية المشكلة تكون عادة ذات أسنان مخلصة (أسنان مخروطية الشكل) وذلك حتى لا تفقد شكلها بعد الشحذ (التجليخ) . ولا تعمل هذه المقاطع بسلاسة نظراً لانخفاض عدد أسنانها بالإضافة إلى الفراغات التي بين الأسنان غير اللولبية، لذا يجب تخفيض التغذية عند استخدام هذه المقاطع بالمقارنة مع مقاطع التفريز الحادة الأسنان.

١-٥ التدريب على فتح أسنان التروس – الجريدة المسننة :

لكي تتم فتح اسنان الترس سواء عدله أو حلزونية بانه يجب تقسيم محيط القرص الخام إلى اقسام متساوية وذلك باستخدام جهاز التقسيم

وهناك طريق للتقسيم منها:

طرق التقسيم :

١-التقسيم المباشر

٢-التقسيم غير المباشر (البسيط)

٣-التقسيم الفارقى .

وسوف نستعرض شرح التقسيم المباشر والتقسيم غير المباشر

التقسيم المباشر :

هو تقسيم يتم بدون استخدام يد الإدارة وذلك بفصل البريمة عن الترس البريمى واستخدام الصينية المثبتة خلف جهاز التقسيم وغالباً ما يكون بها ثقوب مقسمة بالتساوى عليها ٢٤ ثقباً فيمكن تقسيم أى عدد يقبل القسمة على ٢٤ مثل المربع والمسدس والمثمن فمثلاً : لو اريد تقسيم محيط قرص لتنفيذ مسدس على هذا القرص فيكون التقسيم كالأتى

عدد الثقوب المطوبة هى = $\frac{٢٤}{٦}$ = ٤ ثقوب

فيتم تسوية الضلع الأول ويرفع البنز ثم يدار ظرف جهاز التقسيم ٤ ثقوب غير المثبت به البنز ويتم تسوية الضلع الثانى إلى ان يصل إلى ٦ اضلاع .

التقسيم الغير مباشر(البسيط)

وفيه يتم تعشيق البريمة مع الترس البريمى بواسطة اليد رقم ١ وتستخدم يد الإدارة في عملية التقسيم وذلك في حالة تقسيم لا يقبل القسمة على ٢٤ ثقبا (صنية التقسيم المباشر) فلو فرض تقسيم ترس إلى ٣٠ سنة فإن التقسيم كالأتى:

عدد لفات يد جهاز التقسيم = قلب جهاز التقسيم (عدد أسنان الترس البريمى)

عدد الأسنان المطلوبة

$$= \frac{٤٠}{٣٠} = ١ \frac{١}{٣}$$ لفة / سنة

ولهذا زود كل جهاز بصينية التقسيم ذات الثقوب على وجهها الأول والوجه الثانى مجموعة دوائر ثقوب لكي نحصل على كسور اللفة وفي مثالنا السابق تضبط يد الإدارة على دائرة اخرام تقبل القسمة على ٣ مثلاً دائرة ١٨ ثقباً نأخذ منها ٦ ثقوب ويضبط المقص الخاص بالجهاز على ٦ ثقوب بعد الثقب الذى به ترباس يد الإدارة ويصير التقسيم بإدارة يد الإدارة لفة كاملة و ٦ ثقوب من دائراة اخرام ١٨ ثقباً في كل تقسيم فنحصل على ترس عدد أسنانه ٣٠ سنة .

وكذلك يستخدم جهاز التقسيم في تقسيم المشغولات المراد تفريزها مثل المضلعات ذات المقاطع (المثلثة – المربعة – المسدسة – وغير ذلك) وفتح أسنان التروس وغيرها.

المضلعات المنتظمة :

المضلعات هي أشكال محددة بعدد أضلاع متساوية في الطول والزوايا، ولتنفيذ المضلعات المنتظمة على ماكينات الفرايز عن طريق جهاز التقسيم فإنه يجب معرفة بعض البيانات الخاصة بالمضلع كالآتي:

١- قطر الخامة المراد عمل المضلع بها.

٢- عدد أضلاع المضلع المطلوب تفريزه.

٣- طول الضلع.

٤- عمق القطع.

٥- عدد لفات يد جهاز التقسيم لكل ضلع من الأضلاع.

ولحساب عدد لفات يد جهاز التقسيم ويحتوى جهاز التقسيم من الداخل على بريمة لا نهائية (دودة) ذات باب واحد معشق مع ترس بريمي (ترس دودي) يحتوى على ٤٠ سنة، وهذا يعني أنه عند دوران البريمة (الدودة) لفة واحدة، من خلال مرفق التقسيم، يتحرك الترس البريمي سنة واحدة فقط أي يتحرك حركة دائرية بمقدار $\frac{١}{٤٠}$ من اللفة وكذلك تتحرك المشغولة حركة دائرية بمقدار من محيطها، وهذا يعني أنه عند دوران المشغولة لفة واحدة فإنه يجب دوران مرفق التقسيم المتصل مباشرة بالبريمة (الدودة) ٤٠ لفة كاملة.

وعند دوران المشغولة نصف لفة (١٨٠)° فإنه يجب دوران ٢٠ لفة كاملة، وهكذا، وبذلك يمكن حساب عدد دورات مرفق التقسيم من خلال العلاقة التالية:

$$\text{عدد لفات يد جهاز التقسيم} = \frac{\text{عدد أسنان الترس}}{\text{عدد الأقسام المطلوبة} \times \text{عدد أبواب البريمة}}$$

أقراص التقسيم:

يلحق برأس التقسيم ثلاثة أقراص يحتوى كل منهما على دوائر بها ثقوب بأعداد مختلفة، تختلف أعداد هذه الثقوب من قرص لآخر، والهدف من هذه الأقراص هو إيجاد مجال أكبر للحصول على قيمة الكسر الناتج لدورة مرفق التقسيم بحيث يكون الناتج لمقام الكسر مساوياً لعدد ثقوب إحدى دوائر الثقوب الموجودة في أحد أقراص التقسيم.

مثال (١): يراد تفريز عمود إسطواني قطر ٦٠ مم بشكل مربع طول ضلعه ٥٢ مم، أوجد عمق القطع وعدد لفات مرفق التقسيم عند تفريز كل ضلع.

الحل

$$\text{عمق الفريز (القطع)} = \frac{\text{قطر العمود الإسطواني} - \text{طول الضلع المربع}}{٢}$$

$$= \frac{٦٠ - ٥٢}{٢} = \frac{٨}{٢} = ٤ \text{ مم}$$

$$\text{عدد لفات مرفق التقسيم} = \frac{٤٠}{\text{عدد الأقسام المطلوبة X عدد أبواب البريمة}}$$

$$= \frac{٤٠}{٤ \times ١} = ١٠ \text{ لفة}$$

في هذه الحالة يمكن استخدام أي دائرة ثقوب من أي قرص من أقراص التقسيم.

مثال (٢): يراد تفريز مضلع يحتوى على ستة أضلاع أوجد عدد لفـــات مرفـــق التقسيم لكل ضلع.

الحـــــل

$$\text{عدد لفات مرفق التقسيم} = \frac{40}{\text{عدد الأقسام المطلوبة} \times \text{عدد أبواب البريمة}}$$

$$= \frac{40}{6} = \frac{20}{3} = 6\ \frac{2}{3}$$

يجب دوران ٦ لفات كاملة وثقبين من دائرة بها ثـــلاث ثقـــوب ولا توجـــد دائرة تحتوي على هذا العدد من الثقوب فيجب رفع قيمة الكسر بـــضرب البـــسط والمقام في رقم ثابت بحيث يكون الناتج للمقام مساوياً لعدد ثقوب إحـــدى دوائـــر الثقوب الموجودة في أقراص التقسيم أي:

$$\frac{2}{3} \times \frac{9}{9} = \frac{18}{27}$$

وهذا يعني أن يؤخذ ثمانية عشر ثقب من دائرة تحتـــوي علـــى ٢٧ ثقـــب بالإضافة إلى ٦ لفات كاملة.

مثال (٣): يراد عمل مضلع منتظم يحتوى على ٢٤ ضلع، أوجد عدد لفات مرفق التقسيم عند تفريز كل ضلع.

الحـــــل

$$\text{عدد لفات مرفق التقسيم} = \frac{\text{40 (عدد أسنان ترس مرفق التقسيم)}}{\text{عدد الأقسام المطلوبة}}$$

$$= \frac{40}{24} = \frac{5}{3} = 1\ \frac{2}{3} \text{ بضرب الكسر في } 7 = 1\ \frac{14}{21}$$

حيث لا توجد دائرة بها ثلاث ثقوب فإنه يجب ضرب البسط والمقام للكـــسر فـــي عدد ثابت وليكن ٧ وبذلك يكون عدد لفات مرفق التقسيم $1\frac{14}{21}$ أي لفة كاملـــة وعدد ١٤ ثقب من دائرة بها ٢١ ثقب.

طريقة عمل المضلعات بمعلومية درجات الزوايا

من الشرح السابق نستنتج أن اللفة الكاملة لمرفق التقسيم يحرك قطعة التشغيل بمقدار يساوي $\frac{١}{٤٠}$ من اللفة. وهذا يعني عند دوران مرفق التقسيم ٤٠ لفة كاملة فإن قطعة التشغيل تتحرك حول محورها لفة كاملة أي ٣٦٠°.

يعني أن اللفة الواحدة لمرفق التقسيم = $\frac{٣٦٠}{٤٠}$ = 9° ونستخدم القانون الآتي عند التقسيم إلى عدد معين من الدرجات:

$$\text{عدد لفات مرفق التقسيم} = \frac{١}{٩} \times \text{عدد درجات التقسيم المطلوبة}$$

مثال (١): أوجد عدد لفات مرفق التقسيم لجزء من دائرة قيمته ٢٥° ٣٠َ

الحـــل

٢٥° ٣٠َ أي ٢٥,٥° (الدرجة ٦٠ دقيقة) يطبق القانون الآتي:

$$= \frac{١}{٩} \times \text{عدد درجات التقسيم المطلوبة}$$

$$= \frac{١ \times ٢٥٥}{٩ \times ١٠} = \frac{٥١}{١٨}$$

$$= \frac{٥١}{١٨} = ٢\frac{١٥}{١٨}$$

∴ أي عدد ٢ لفة و ١٥ ثقب من دائرة بها ١٨ ثقب.

مثال (٢): يراد عمل مضلع منتظم عدد أضلاعه ثلاث اضلاع على قطعة قطرها ٤٠ مم أوجد الآتي:

٢- زاوية مرفق التقسيم لكل ضلع.

٣- عمق القطع المطلوب.

٤- عدد دورات مرفق التقسيم.

٥- مقطع سكينة التفريز المطلوبة.

الحـــــل

١- مجموع الزوايا الكلية للدائرة هي ٣٦٠°

زاوية مرفق التقسيم لكل ضلع = $\frac{٣٦٠}{٣}$ = ١٢٠°

٢- عمق القطع المطلوب:

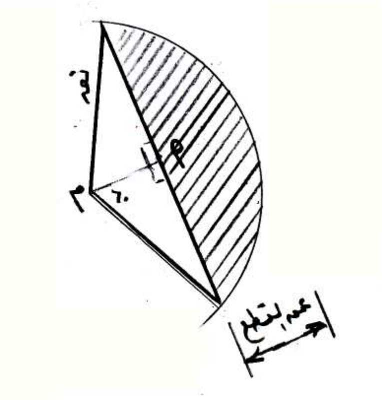
قبل حساب عمق القطع يجب اسقاط خط من المركز إلـــى منتــصف أحـــد أضلاع المضلع ثم إيجاد طوله، وذلك يكون عمق القطع هو مقدار الفـــرق بـــين نصف قطر الشغلة وطول الخط م أ ويمكن حساب عمق القطع عن طريق النسب المثلثية وهي :

جتا الزاوية 60° = $\frac{\text{المجاور (طول م أ)}}{\text{الوتر (نصف القطر)}}$

∴ م أ = جتا ٦٠ X نصف القطر

= ٠,٥٠٠٠ X٢٠

= ١٠,٠٠٠٠ مم



∴ عمق القطع = نصف القطر – (جتا ٦٠ X نصف القطر)

= ٢٠ – ١٠

= ١٠ مم

٣- عدد لفات مرفق التقسيم:

= $\frac{\text{عدد أسنان الترس الدودي}}{\text{عدد أضلاع المضلع}}$

$$= \frac{٤٠}{٣} = ١٣\frac{١}{٣} \text{ لفة}$$

بضرب الكسر في عدد ثابت وليكن ٩:

$$= ١٣\frac{٩}{٢٧} \text{ لفة}$$

عند تفريز كل ضلع يدار مرفق التقسيم ١٣ لفة بجانب ٩ ثقوب من دائرة بها ٢٧ ثقب.

٤- مقطع التفريز: سكينة تفريز عدلة.

مثال (٣):

يراد عمل مضلع منتظم عدد أضلاعه خمسة أضلاع بقطعة قطرها ٥٠ مم علماً بأن طول الضلع ١٥ مم أوجد:

١- زاوية مرفق التقسيم لكل ضلع.

٢- عمق القطع.

٣- عدد لفات مرفق التقسيم.

٤- مقطع التفريز المطلوب.

الحــــل

١- زاوية مرفق التقسيم لكل ضلع $= \frac{٣٦٠}{٥} = ٧٢°$

٢- عمق القطع = نصف القطر – (جتا ٣٦ X نصف القطر)

= ٢٥ – (٠,٨٠٩٠ X٢٥)

= ٢٥ – ٢٠,١٣

= ٤,٨٧ مم

٣- عدد لفات مرفق التقسيم= $\frac{\text{عدد أسنان الترس الدودي}}{\text{عدد أضلاع المضلع}}$

$$= \frac{٤٠}{٥} = ٨ \text{ لفات}$$

يدار مرفق التقسيم ٨ لفات كاملة.

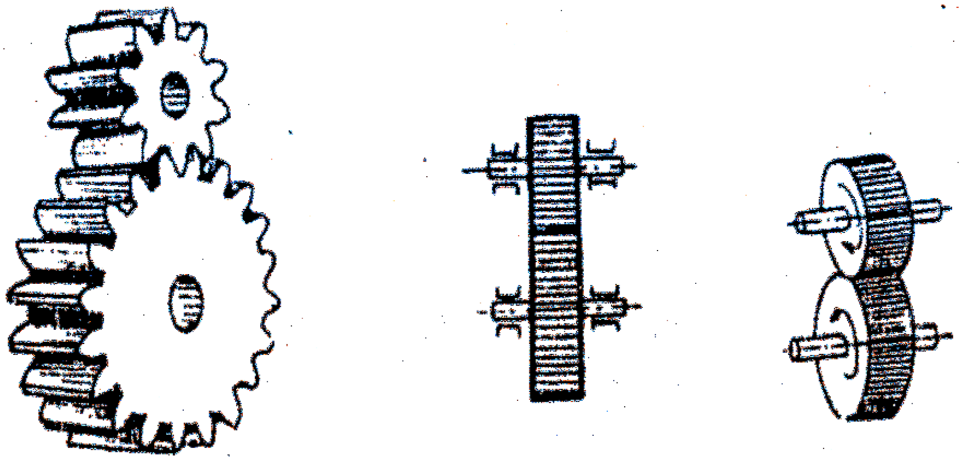
٤- مقطع التفريز: سكينة تفريز عدلة

١-٥-١ فتح اسنان التروس :

توجد التروس بانواع و اشكال و احجام مختلفة و يربطها جميعا شرط اساسى و هو ضرورة توافق اسنان التروس القائدة مع اشكال التروس المنقادة ليحدث تعشيقا سلسا بينهما، و لكى يتحقق التعشيق السلس بين التروس فقد صممت اسنانها بأشكال و اتجاهات محددة و منها :

١- التروس الاسطوانية العدلة :

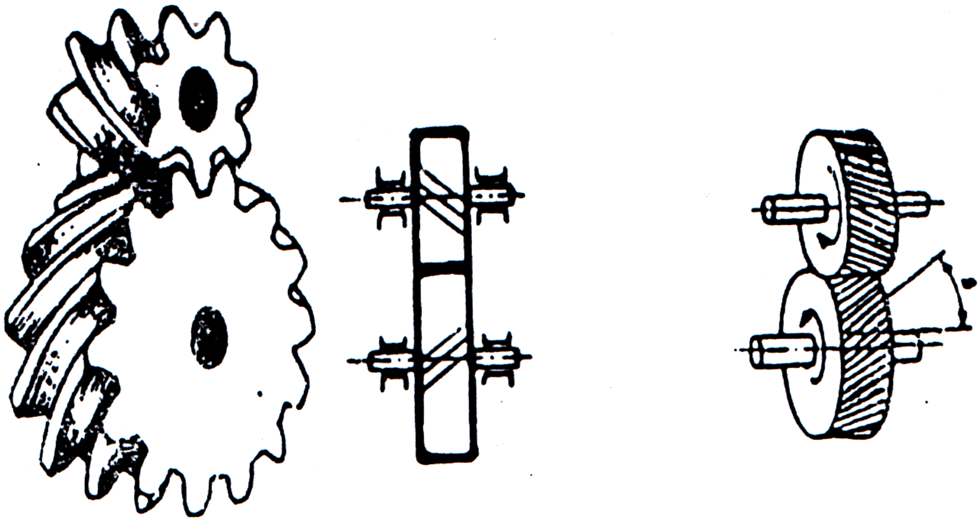
تكون اسنانها مستقيمة موازية لمحور الترس و قد تكون الاسنان خارجية او داخلية و هى تصلح لنقل الحركة الصغيرة و المتوسطة و من عيوبها انها تصدر ضجيجا عاليا اثناء الحركة شكل (١-٣٤)



شكل (١-٣٤) التروس الاسطوانية العدلة

٢-التروس ذات الاسنان المائلة :

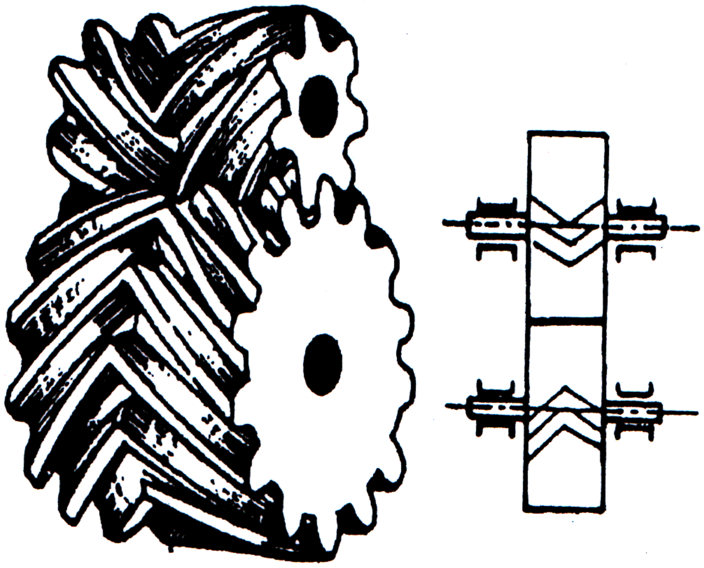
و هو تختلف عن النوع السابق فى ان اسنانها تقطع فى اتجاه يميل على محور الترس (العمود) بزاوية وتسمى زاوية ميل السن و يمكن ان تكون الاسنان يمينية او يسارية كما فى شكل (١-٣٥)



شكل (١ –٣٥) التروس ذات الاسنان المائلة

٣- التروس المزدوجة الميل :

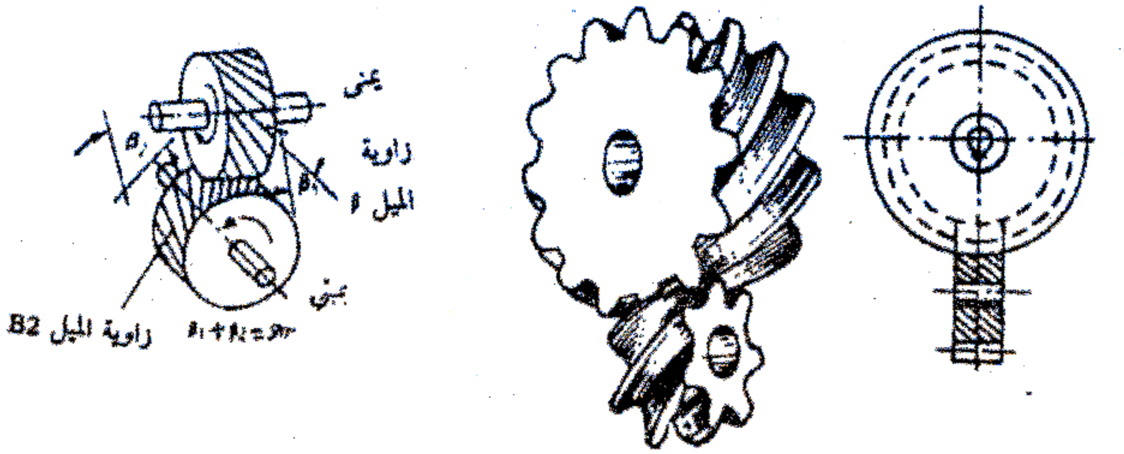
يمكن تشبيهها بترسين بسيطين مائلين متجاورين و تكون لها نفس زاوية الميل و لكن فى اتجاهين مضادين و بهذا يتم معادلة الدفع المحورى الواقـع علـى محور الترس شكل (١- ٣٦).



شكل (١- ٣٦) التروس مزدوجة الميل

٤-التروس ذات الاسنان الحلزونية :

هى تروس اسطوانية و لكن تقطع اسنانها مائلة فى شكل جزء من منحنى حلزونى بهدف زيادة الطول المعشق للأسنان و بالتالى خفض الاجهادات على الاسنان شكل (١-٣٧)



شكل (١-٣٧) التروس ذات الأسنان الحلزونية

٥- التروس المخروطية :

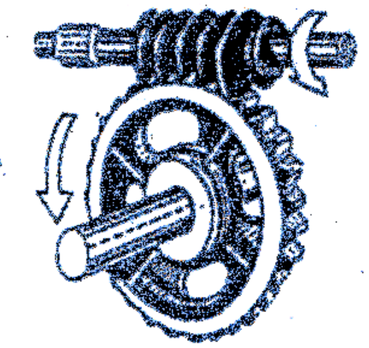
تنتقل الحركة فى التروس المخروطية بين اعمدة تميل محاورها على بعضها بزاوية قد تكون زاوية حادة او قائمة او مائلة . و تصنع بأسنان مائلة او حلزونية او مقوسة و لذلك لتحسين ظروف التعشيق شكل (١-٣٨)

تروس مخروطية ذات اسنان مائلة   تروس مخروطية حلزونية

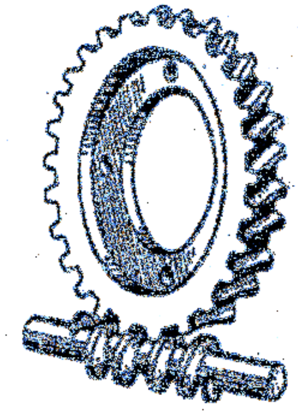
شكل (١ -٣٨) التروس المخروطية

٦-التروس الدودية :

يتركب زوج التروس الدودية من عمود يشبه العمود الملولب (القلاووظ) بقطر صغير نسبيا يتراكب معه ترس اسطواني كبير القطر و بينهما أسنان معـــشقة ذات شكل مشابة لشكل أسنان التروس الأخرى، و يمتاز هذا النوع من التروس بنسبة كبيرة في تخفيض السرعة بين العمود الدودى و الترس الـــدودى شـــكل (١- ٣٩).



ترس و عجلة دودية ذات اسنان مستقيمة



ترس و عجلة دودية ذات اسنان مائلة

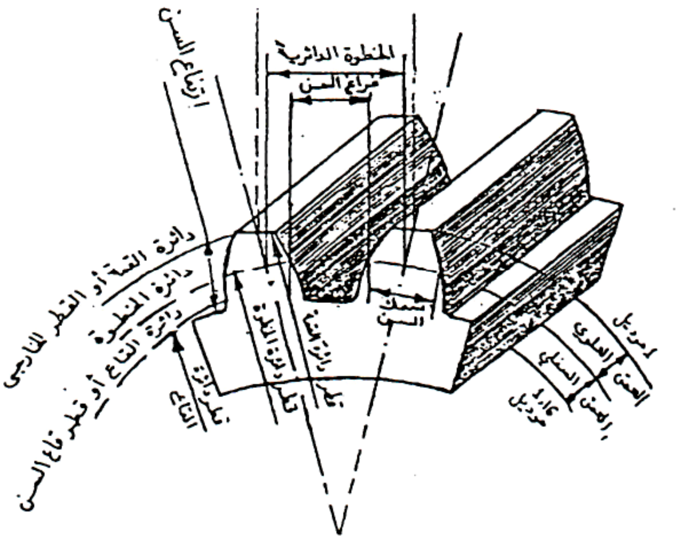
شكل (١-٣٩) التروس الدودية

٧-التروس ذات الأسنان الداخلية :

يتركب زوج التروس فى هذا النوع من ترس بأسنان خارجية صغيرة القطـــر يعشق مع ترس كبير من الداخل تقطع أسنانه في تجويف اسطواني، و يمتـــاز هذا النوع بصغر حجم وحدة التروس، و شكل الأسنان قد تكون أسنان عدله او مائلة شكل (١-٤٠) .

شكل (١-٤٠) التروس ذات الأسنان الداخلية

قبل فتح التروس على ماكينة الفريزة يجب معرفة اصطلاحات و رموز التـــروس العدلة شكل (١-٤١):



شكل (١- ٤١) يوضح الأبعاد الأساسية للتروس العدلة

١- قطر دائرة القمة أو دائرة الراس أو الدائرة الطرفية:

وهي الدائرة التي تمر بأعلى نقطة في السن.

٢- الخطوة (أ) أو الخطوة الدائرية وهي:

عبارة عن طول المسافة بين أي نقطة على دائرة الخطوة في سنة ما ونقطة مشابهة لها تماماً على السنة التي تليها.

٣- قطر دائرة الخطوة:

وهي دائرة وهمية تقع بين الدائرة التي تمر بقمم أسنان الترس (القطر الخارجي للترس) وبين الدائرة التي تمر بقيعان الترس (دائرة الجذر).

٤- قطر دائرة القاع:

تسمى أيضاً بقطر دائرة الجذع، وهي الدائرة السفلية التي تمر بقاع أسنان الترس.

٥- ارتفاع السن الكلي:

يسمى بالعمق الكلي للسنة، وهو الارتفاع المقاس بين قمة سنة وقاعها.

٦- ارتفاع السن العلوي:

هو الارتفاع بين قمة السنة وقطر دائرة الخطوة ويساوي الموديول.

٧- ارتفاع السن السفلي:

هو الارتفاع بين الخطوة وقاع السن.

٨- الموديول M (المقتن):

هو وحدة فرنسية لقياس السكينة، وهو رقم نمطي يدل على الطول الذي تشغله كل سنة من قطر دائرة الحطوة، ويساوي قطر قطر دائرة الخطوة مقسوماً على عدد الأسنان.

٩- عدد أسنان الترس:

هو عدد السنان البارزة أو عدد الفراغات التي بينها على محيط الترس.

١٠- الخلوص:

الخلوص بين الأسنان هو مقدار الخلوص بين نهاية سنة الترس القائد وبداية سنة الترس المنقاد على دائرة الخطوة عند التشغيل.

١١- سمك السنة:

هو سمك السن مقاس على محيط دائرة الخطوة.

١٢- المسافة بين محوري ترسين:

هو البعد بين محوري ترسين تعادل مجموع نصف قطر دائرة الخطــوة للتــرس القائد ونصف قطر دائرة الخطوة للترس المنقاد.

خطوات تجهيز خامة الترس :

١- يتم استعدال وجهى القرص (الترس) على السمك المطلوب

٢- يتم ثقب القرص على المخرطة و ذلك بتركيب بنطة يناسب قطرها قطر العمود الذى سيركب عليه الترس بعد تنفيذة

٣- ثم يتم تركيب القرص على الشاقة المختارة ثم إحكام الربط تمامــا بعد وضع وردة بين وجه القرص و صامولة الربط

٤- تركيب الشاقة الحاملة للقرص (الترس) على المخرطة بين ظــرف المخرطة و زنبة الغراب المتحرك

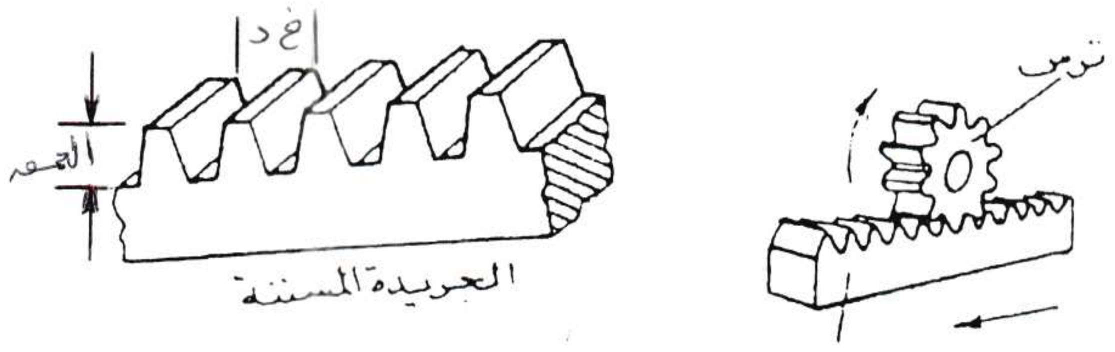
٥- اختيار سرعة قطع مناسبة للخرط و للقرص المشغل و تركيب قلــم خرط مناسب

٦- يتم تصفية القرص على القطر المطلوب

٧- يتم عمل شطف على محيط القرص و بذلك إمالــة قلــم الخراطــة بزاوية ٤٥° تقريبا و بذلك يكون القرص جاهز لفتح الأسنان علــى محيطه باستعمال الفريزة الافقية

١-٥-٢ الجريدة المسننة

تستخدم الجريدة المسننة لتحويل الحركة الدورانية الى حركة ترددية مستقيمة بالتعشيق مع ترس صغير. وتستخدم على سبيل المثال في تحريك عربة المخرطة



شكل (١-٤٢) يوضح الجريدة المسننة.

طريقة عمل الجريدة المسننة:

عند تنفيذ الجريدة المسنة على الفريزة يجب معرفة ما يآتى:

١- اختيار السكينة رقم (٨) من موديول الترس المعشق مع الجريدة المطلوب تنفيذها

٢- تحديد العمق الكلى للسن =٢,١٦٧× المديول

٣- تحديد الخطوة الدائرية وهى المسافة العرضية لفتح كل سنة.

و تساوى = ط (النسبة التقريبية ٣,١٤) × المديول

مثال:

مطلوب عمل جريدة مسننة موديول ٢ أوجد الآتى:

١-رقم السكينة المطلوبة لعمل الجريدة.

٢-العمق.

٣-الخطوة الدائرية.

الحـــــــل

رقم السكينة يساوى = رقم السكينة للجريدة المسننة هو رقم ٨ لأن الجريدة المسننة يعتبر عدد أسنانها ما لا نهاية

١- عمق السن يساوى = ٢,١٦٧ × المديول

=٢,١٦٧ × ٢

= ٤,٣٣٤مم

٢-الخطوة الدائرية = الموديول × ٣,١٤

= ٢ × ٣,١٤

= ٦,٢٨ مم

مثال ٢:

مطلوب عمل جريدة مسننة مديول ١,٥ أوجد الآتى:

١-رقم السكينة.

٢-العمق.

٣-الخطوة الدائرية.

الحـــــل

١-رقم السكينة يساوى = رقم السكينة للجريدة المسننة لمديول ١,٥ هو رقم ٨ لأن الجريدة المسننة عدد أسنانها مالا نهاية

٢- العمق = ٢,١٦٧ × المديول

= ٢,١٦٧ × ١,٥

= ٣,٢٥ مم

٣- الخطوة الدائرية = المديول × ٣,١٤

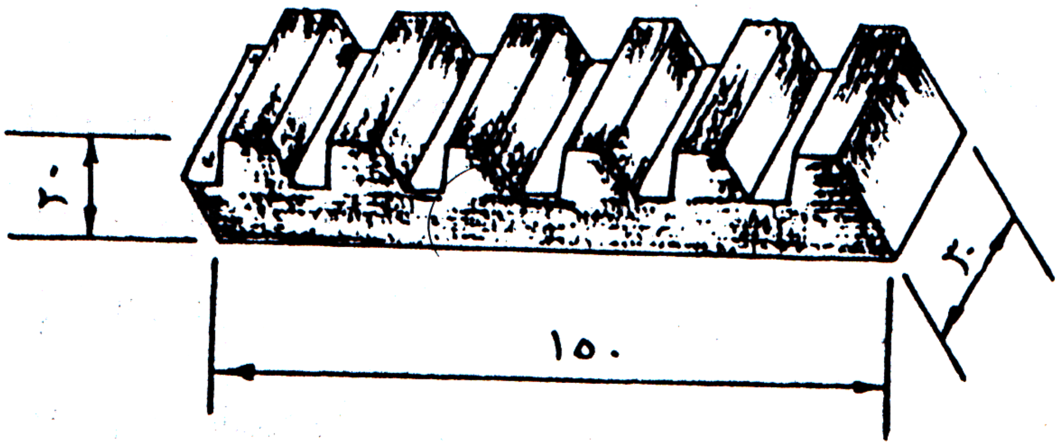
= ١,٥ × ٣,١٤

= ٤,٧١ مم

تمرين عملي على الفريزة الأفقية لتنفيذ الجريدة المسننة

الهدف من التمرين :

التدريب على تنفيذ الجريدة المسننة موديل ٢ من خام الالومنيوم المسبوك



نوع الخام	الالومنيوم المسبوك	الأبعاد	بالمليمترات
أبعاد الخام	٢٠×٣٠×١٥٠مم	التفاوت	± ٠,٠٥ مم
مقياس الرسم	١:١	التشطيب	▽▽
سرعة القطع	١٨٠ متر / د	الزمن	٤ ساعات

خطوات العمل :

١-يتم تثبيت السكينة رقم (٨) الخاصة بعمل أسنان الجريدة المسننة بواسطة زنق الجلب عليها ورباط الصامولة الخاصة بعمود الفريزة .

٢-يتم تثبيت التمرين بين فكى المنجلة مستخدما المتوازيات المجلخة (اللينات) أسفل التمرين ويتم الطرق على التمرين بجاكوش من المطاط للتأكد من التثبيت الجيد .

٣- يتم اختبار التثبيت للتمرين من التوازي والتعامد مع الفرش والقائم باستخدام جهاز وجه الساعة (dial indicator) في كل من الوضع الراسي والأفقي حتى لا يحدث انحراف من تعامد السنة مع الخط الطولي .

ملحوظات :

أ-قبل البدء في تقسيم أسنان الجريدة المسننة يتم العمل على تلافي البوش في حركة الفريزة العرضية وتكون الحركة في اتجاه واحد أثناء القطع .

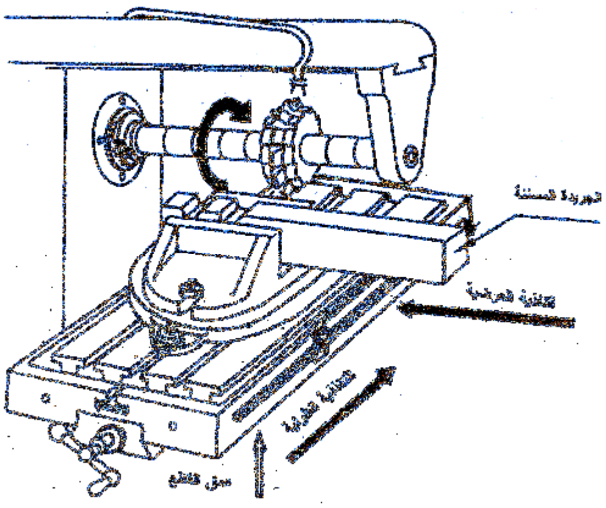
ب-تقطع السنة بكامل عمقها مرة واحدة .

٤- قطع أسنان الجريدة .

يتم عمل تماس بين السكين والتمرين ويتم الرجوع بعيداً عن التمرين لأخذ العمق المطلوب.

تحرك الراسمة العرضية إلى الأمام لضبط نقطة البداية للجريدة المسننة على ان تكون نصف السكين خارج البداية والنصف الأخر هو بداية الجريدة المسننة ويتم القطع الأول وهو عبارة عن شطف أى شكل نصف مجرى لسنة واحدة .

ثم تحرك الراسمة الطولية ناحية مشوار الرجوع وتبدأ تقسيم السنة الثانية اى بتحريك الراسمة العرضية بالمسافة بين منتصف سنتين أي بمسافة الخط في الدائرة المطلوبة و تتولى عملية التقسيم بواسطة الراسمة العرضية حتى ينتهى تفتيح جميع أسنان الجريدة شكل (١-٤٣)



شكل (١-٤٣) يوضح تنفيذ الجريدة المسننة

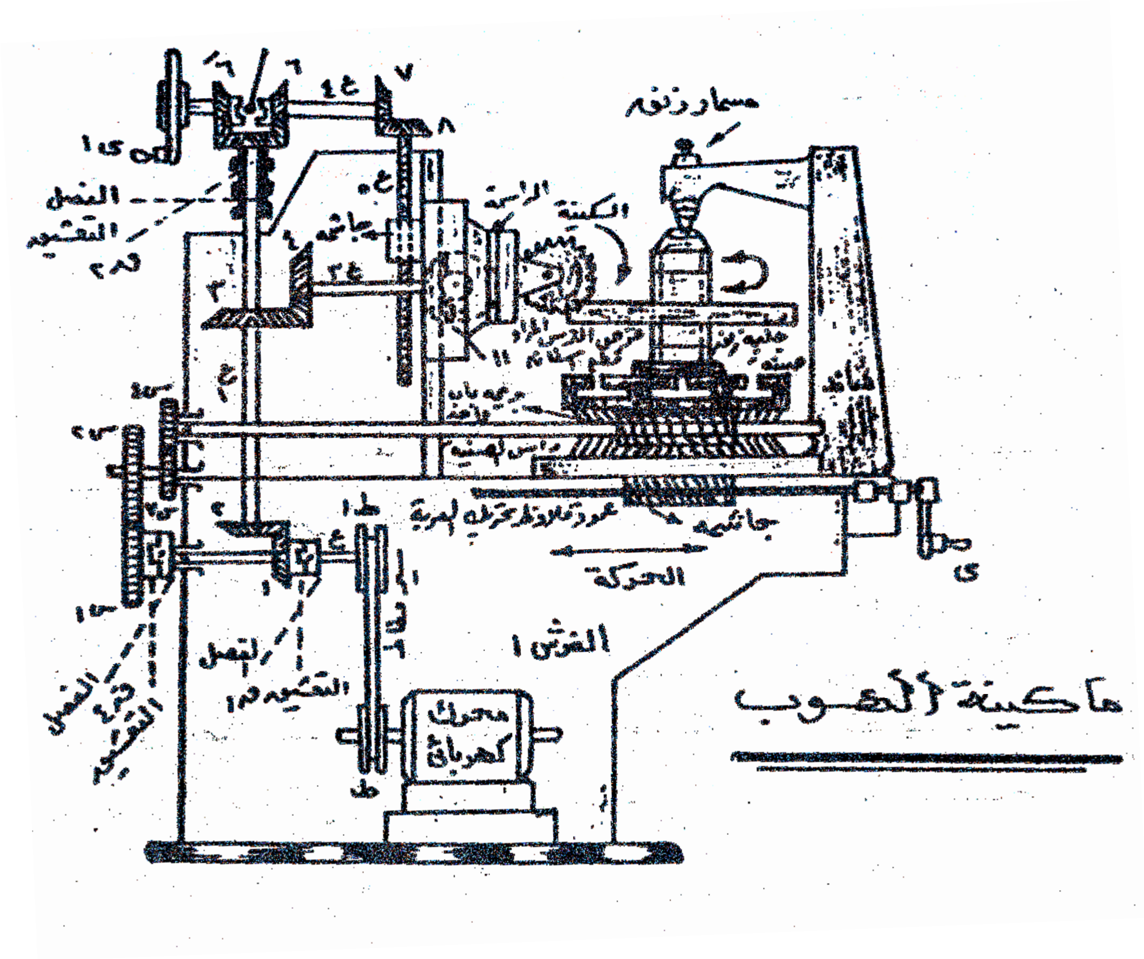
١-٦ التعرف على اجزاء ماكينة الهوب واستخدامها وطريقة تشغيلها:

سبق أن درسنا كيفية قطع أسنان التروس باستخدام سـكاكين القطـع ذات أرقام وموديولات محددة. وتقوم هذه السكاكين بقطع أسـنان التـرس سـنة تلـو الأخرى. ويصير الانتقال من قطع سنة إلى سنة أخرى التـي تليهـا والاسـتعانة بجهاز التقسيم الذي يتولى ذلك. أما في حالة طريقة قطع التروس بماكينة الهـوب فيختلف أسلوب قطع الأسنان اختلافاً كلياً حيث يتم تفتيح أسـنان التـروس دفعـة واحدة اتوماتيكيا و يترتب على ذلك دقة و سرعة في العمـل و اكتـشاف خطـأ التقسيم مبكرا قبل تلف الخام

و يمكن قطع أسنان التروس كبيرة القطر على هذه الماكينة و التي يصعب قطعها على الفرايز الأخرى .

١-٦-١ أجزاء ماكينة الهوب:

شكل (١-٤٤)يوضح رسم تخطيط لأهم أجزاء ماكينة الهوب وهي:



شكل (١- ٤٤) اجزاء ماكينة الهوب

١- **الفرش:** الذي يحمل الراسمة وتتحرك عليه العربة التي تحمل الصنية.

٢- **العربة:** التي تحمل الصينية.

٣- **الصينية:** التي تحمل فوقها الترس أو التروس المراد فتح أسنانها وتثبيت هذه التروس على شاقة وهذه الشاقة تستند من أعلى على حامل متصل بالقائم .

٤- **القائم:** يوجد على الجانب الآخر من الفرش وبه أدلة انزلاق تنزلق عليها الراسمة.

٥- **الراسمة:** تتحرك حركة رأسية إما يدوياً عن طريق المقبض الموجود في قمة القائم بواسطة مجموعة تروس مخروطية أو ميكانيكياً عن طريق مجموعات تروس مخروطية أخرى تستمد حركتها الدورانية من المحرك الكهربي وهذه الحركة الدورانية اليدوية أو الميكانيكية تتحول إلى حركة خطية رأسية عن طريق عمود ملولب وجشمة لتؤثر في حركة سكينة الهوب.

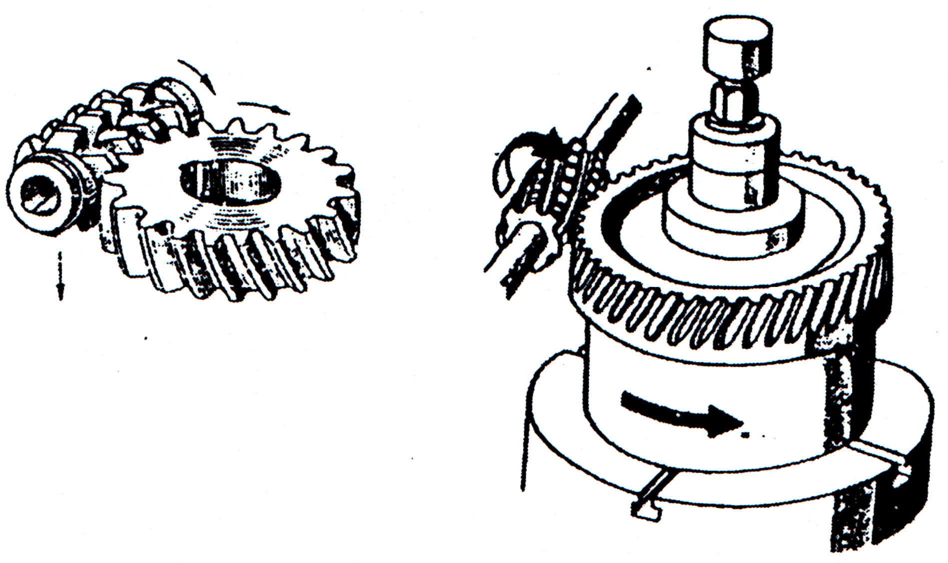
٦- **ساند**

الحركات الرئيسية لماكينة الهوب: شكل (١-٤٥)

١- دوران السكينة حول محورها.

٢- دوران الشغلة حول محورها الرأسي.

٣- تغذية السكينة رأسياً إلى أسفل.



شكل (١-٤٥)

١-٦-٢ استخدامات ماكينة الهوب:

يستخدم في قطع أسنان التروس العدلة والحلزونية وذلك باستخدام سكاكين ذات شكل خاص تكون على هيئة السكينة كجملة سكاكين وتشبه كل منها سكينة الفريزة ولكنها في الحقيقة متماسكة مع بعضها (قطعة واحدة) بها مجرى حلزونية وقد تكون السكينة ذات باب واحدة أو بابين كما أنها قد تكون يمين أو يسار.

١-٦-٣ طريقة تشغيل ماكينة الهوب :

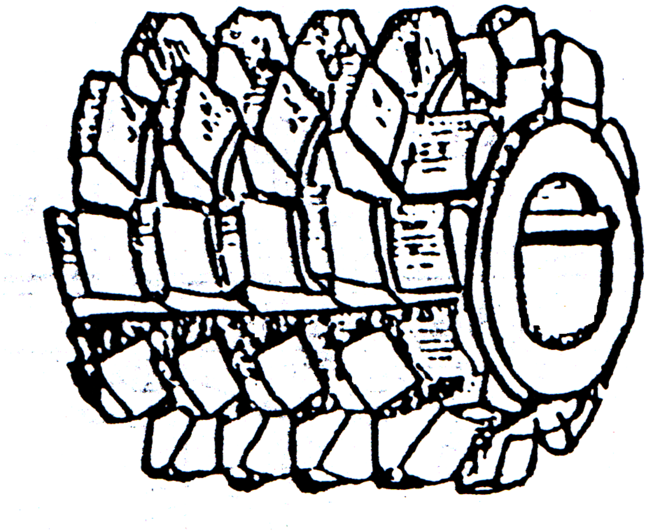
حركة سكينة الهوب إثناء فتح أسنان التروس تشبه الحركة الدورانية للبريمة الدودية والترس البريمى شكل (١- ٤٥) فعند فتح أسنان الترس تتدحرج سكينة الهوب حول محيط الترس الخام بعد أن تنغرس فيه بمقدار عمق السنة شكل (١-٤٥) بحيث يؤدى دوران السكينة لفة واحدة إلى إدارة الترس سنة واحدة.

أى انه لفتح ترس ما يجب أن تدور السكينة عدداً من اللفات يساوى عدد أسنان الترس المطلوب فتح أسنانه في حين يدور فرش الماكينة حاملاً الشغلة لفة واحدة.

ويؤخذ عمق القطع مرة واحدة مساويا للعمق الكامل للسنة وفي اللفة الأولى لجسم الترس تقطع السكينة الحواف العليا للأسنان فقط. وبعد دوران الترس لفة واحدة تبدأ بالتغذية الرأسية وتكون التغذية بواسطة السكينة من أعلى إلى اسفل باتجاه محور الشغلة (عرض الترس) وتتم التغذية على مراحل لحين اتمام تفريز الأسنان بكامل عرض الترس.

السكاكين المستخدمة :

شكل (١-٤٦) يوضح سكينة تشكيل خاصة ذات خلوص دائري . (تسن على وجه السنة حتى لا تتغير شكل بروفيل السنة) ذات باب واحد أوبابين.



شكل (١-٤٦) يوضح سكينة ماكينة الهوب

الفرق بين الفريزة العامة وماكينة الهوب :

الفريزة الأفقية :

١-تقوم بعمل عدد محدد من التروس .

٢-عمود السكينة فيها يكون أفقى .

٣- تقوم بعمل جميع أنواع التروس بالإضافة إلـــى عمليـــات القـــشط وفـــتح المجارى .

٤-بها جهاز تقسيم مستقل يركب على الماكينة .

٥- تفتيح الأسنان للترس تأخذ وقت كبير نظراً لتفتيح لك سنة على حدى.

١-٧ التدريب على فتح اسنان التروس (العدلة – الحلزونية – البريمية)

قبل البدء فى عملية فتح اسنان التروس العدلة يجــب معرفـــة بعــض القــوانين المستخدمة فى حسابات التروس العدلة

١- القطر الخارجي للترس:

لأيجاد القطر الخارجي للترس:

بمعلومية الموديول وعدد الأسنان

القطر الخرجي للترس = الموديول X (عدد الأسنان + ٢)

٢- الموديول (المقتن):

يمكن إيجاد الموديل بالقانون الاتى :

بمعلومية القطر الخارجي وعدد السنان:

$$\text{الموديول} = \frac{\text{القطر الخارجي}}{(\text{عدد السنان} + ٢)}$$

٣- عدد الأسنان:

لأيجاد عدد الأسنان للترس:

بمعلومية القطر الخارجي والموديول:

$$\text{عدد الأسنان} = \frac{\text{القطر الخارجي} - (\text{الموديول } X ٢)}{\text{الموديول}}$$

٤- الخطوة الدائرية:

بمعلومية الموديول والنسبة التقريبية:

الخطوة الدائرية = الموديول X النسبة التقريبية (٣,١٤)

٥- قطر دائرة الخطوة:

بمعلومية الموديول وعدد الأسنان:

قطر دائرة الخطوة = الموديول X عدد الأسنان.

٦- قطر دائرة القاع:

- بمعلومية قطر دائرة الخطوة والموديول:

قطر دائرة القاع = (الموديول X٢,٥) – قطر دائرة الخطوة.

٧- العمق الكلي للسنة:

- يمكن إيجاد العمق الكلي للسنة بمعلومية الموديول:

العمق الكلي للسنة = ٢,١٦٧ X الموديول = $\frac{١}{٦}$ ٢ الموديول.

٨- سمك السنة:

يمكن إيجاد سمك السنة بالطريقة الآتية:

- بمعلومية الخطوة الدائرية:

$$\text{سمك السنة} = \frac{\text{الخطوة الدائرية}}{٢}$$

٩- المسافة المركزية بين محوري الترسين:

يمكن إيجاد المسافة بين محوري ترسين بالقانون الآتي:

- بمعلومية قطر دائرة الخطوة:

$$\text{المسافة المركزية بين محوري الترسين} = \frac{\text{قطر دائرة الترس الأول + قطر دائرة الترس الثاني}}{(٢)}$$

١٠- عرض السنة (سمك الترس) أو المسافة بين واجهتي الترس:

يمكن إيجاد عرض السنة بمعلومية الموديول:

أ- عرض السنة = الموديول X من ٦ إلى ١٠ أضعاف الموديول.

١١- ارقام السكاكين:

اختيار رقم السكينة اللازمة للترس العدل بمعلومية الموديل وعدد الأسنان وتتكون سكاكين فتح أسنان التروس من مجموعات تحتوي كل منها على ٨ سكاكين لكل موديل وذلك حتى موديل (٣) أما الموديلات فوق (٣) فإن مجموعاتها تحتوي على (١٥) رقماً لكل موديل وشكل السنةفي كل سكينة من هذه المجموعات متقن جداً ليناسب عدد معين من الأسنان ويختار رقم السكينة من الموديل حسب عدد الأسنان التي سيتم قطعها على محيط الترس.

ارقام السكاكين حتى ٣ موديول

رقم السكينة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
عدد الأسنان	١٢-١٣	١٤ - ١٦	١٧-٢٠	٢١-٢٥	٢٦-٣٥	٣٦-٥٤	٥٥ -١٣٤	١٣٥ α

أمثلة محلولة لكيفية استخراج حسابات أبعاد التروس:

مثال (١):

يراد تصنيع ترس عدل ٣٤ سنة موديول ٢ على ماكينة الفريزة وقلب جهاز التقسيم ٤٠ سنة باب واحد أوجد الآتي:

١- القطر الخارجي.

٢- الخطوة الدائرية.

٣- العمق.

٤- عدد اللفات مرفق التقسيم لكل سنة.

٥- رقم السكينة.

الحـــــــل

١- لإيجاد القطر الخارجي نطبق القانون الآتي:

= الموديول X (عدد الأسنان + ٢)

= ٢ X٣٦

∴القطر الخارجي = ٧٢ مم.

٢- لإيجاد الخطوة الدائرية نطبق القانون الآتي:

= الموديول X النسبة التقريبية (٣,١٤)

الخطوة الدائرية = ٢ X٣,١٤

= ٦,٢٨ مم.

٣- لإيجاد عمق السنة نطبق القانون الآتي:

عمق السنة = الموديول X٢,١٧٦

= ٢ X٢,١٦٧

= ٤,٣٣٤ مم.

٤- لإيجاد عدد لفات مرفق التقسيم نطبق القاون الآتي:

$$\text{عدد لفات مرفق التقسيم} = \frac{\text{عدد أسنان ترس مرفق التقسيم}}{\text{عدد أسنان الترس المطلوب X عدد الأبواب}}$$

$$= \frac{٤٠}{٣٤ \times ١}$$

$$= ١ \frac{٣}{١٧}$$

أي لفة واحدة وثلاث ثقوب من دائرة بها ١٧ ثقب.

٥- رقم السكينة رقم (٥) التي تفتح عدد الأسنان من ٢٦ – ٣٥ سنة.

مثال (٢):

يراد تصنيع ترس عدل قطره الخارجي ٤٨ مم موديول ١,٥ على الفريـــزة الأفقية علماً بأن ترس مرفق التقسيم ٤٠ سنة باب واحد، أوجد:

١- عدد أسنان الترس.

٢- الخطوة الدائرية.

٣- العمق

٤- عدد لفات مرفق التقسيم لكل سنة.

٥- رقم السكينة.

الحــــــل

١- لإيجاد عدد الأسنان نطبق القانون الآتي:

$$= \frac{\text{القطر الخارجي} - (\text{الموديول} \times 2)}{\text{الموديول}}$$

$$= \frac{48 - (1.5 \times 2)}{1.5}$$

$$= \frac{48-3}{1.5} = \frac{45}{1.5} = 30 \text{ سنة}$$

٢- الخطوة الدائرية = الموديول X النسبة التقريبية ٣,١٤

$= 1.5 \times 3.14$

$= 4.710$ مم

٣- العمق = الموديول X٢,١٦٧

= ١,٥ X٢,١٦٧

= ٣,٢٥٠٥ مم

٤- عدد لفات مرفق التقسيم:

$$= \frac{\text{عدد أسنان ترس مرفق التقسيم}}{\text{عدد أسنان الترس المطلوب X عدد الأبواب}}$$

$$= \frac{٤٠}{٣٠} = \frac{٤}{٣} = ١\frac{١}{٣}$$

بضرب البسط والمقام في عدد ثابت وليكن ٧ =

$$= ١\frac{٧}{٢١}$$

= لفة كاملة وسبعة ثقوب من دائرة بها ٢١ ثقب.

طريقة تنفيذ الترس العدل على ماكينة الفريزة الأفقية شكل (١- ٤٧)

عند تنفيذ الترس العدل يلزم تواجد الملحقات والعدد التالية:

١- جهاز تقسيم.

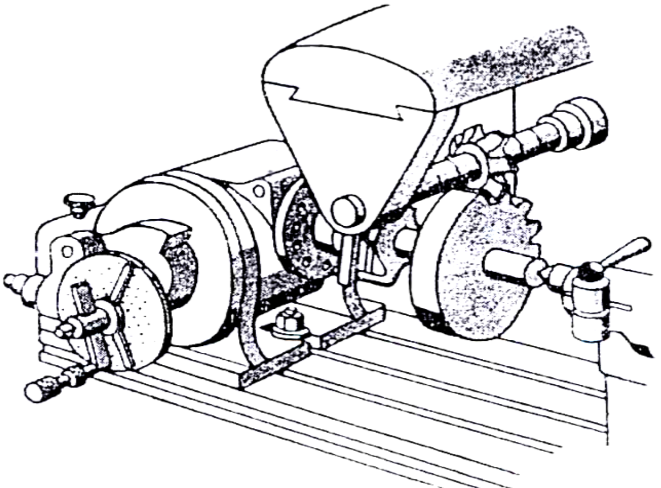
٢- شاقة معدة ليركب عليها الترس.

٣- عمود سكينة مناسب.

٤- سكينة تفريز.

٥- قدمة لقياس أسنان التروس.

يركب الترس على الشاقة المعدة له وتثبت بين ذنبة رأس التقسيم وذنبة الغراب المتحرك، يربط العمود المناسب لقطر ثقب السكينة على الفريزة ثم تركب السكينة في منتصف العمود تقريباً، تركب الصينية المناسبة التي بها عدد من الثقوب حسب عملية التقسيم على جهاز التقسيم، تضبط سكينة التفريز في منتصف الترس المراد تشغيله – ثم إدارة عمود السكينة في الإتجاه المطلوب للقطع – يتم وضع الترس تحت السكينة بواسطة تحريك الراسمة الطولية ثم نبدأ برفع العربة إلى أعلى الحاملة للترس وجهاز التقسيم حتى يتم لمس من السكينة للترس ثم تحرك الراسمة العرضية إلى الداخل وإلى الخارج تحت عمود السكينة فيحدث عملية قطع على السطح الخارجي للترس – نبعد الشغلة بعيداً عن إدارة السكينة بعد وضعها مع محور الترس المراد قطعه – ثم نرفع العربة إلى أعلى بمقدار العمق المطلوب للترس ثم ندخل بالترس على السكينة مرة أخرى بواسطة الراسمة الطولية ثم يتم لف الترس بمقدار السنة التالية عن طريق يد جهاز التقسيم ثم تبدأ عملية القطع مرة ثانية وهكذا تتوالى عملية التقسيم حتى يتم تصنيع الأسنان كلها.



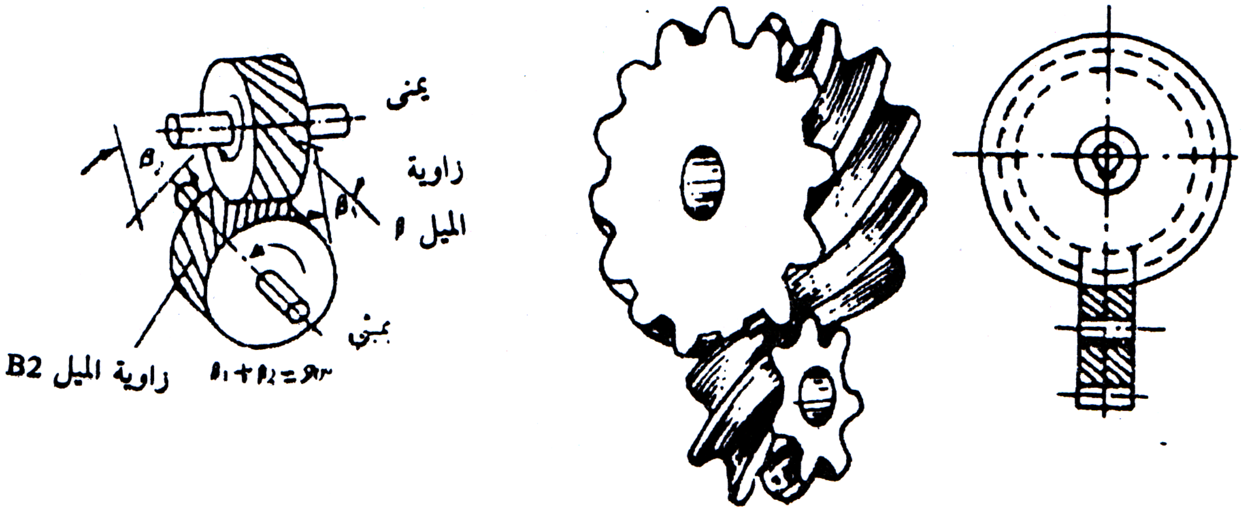
شكل (١- ٤٧) تفريز أسنان ترس باستخدام جهاز التقسيم

٢-٧-١ التفريز الحلزوني للتروس:

يعتبر تفريز التروس من اعقد العمليات التي تتم باستخدام رؤوس التقسيم حيث يتلقى مقطع التفريز حركة دورانية سريعة تحدد سرعة القطع أما الشغلة المعرضة للتشغيل فأنها تقوم بحركة معقدة مؤلفة من حركة دورانية بطئية حول محورها . وحركة انتقالية متقدمة ومتوافقة مع الحركة الأولى على طول المحور.

يمكن تفريز التروس بالاتجاه المطلوب (اليمين أو شمال) بواسطة مقطع تفريز قرص في حالة العمل على ماكنية التفريز الافقية.

أثناء فتح أسنان التروس الحلزونية تعمل مجموعة تروس الجر على توصيل الحركة بين عمود دوران الصينية الذي يركب على الترس القائد بعمود قرص رأس التقسيم الذي يركب عليه الترس المنقاد كما يوجد عروسة يركب عليها مجموعة التروس الوسيطة لنقل الحركة من الترس القائد إلى الترس المنقاد.



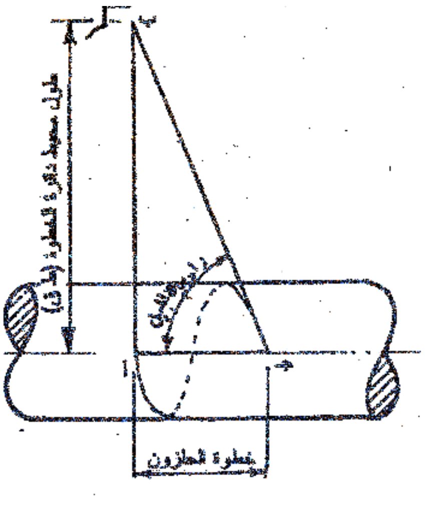
شكل (١ -٤٨) يوضح التروس الحلزونية

عند عمل الترس الحلزوني يجب معرفة الأتي:

١- زاوية ميل الترس (يمني أو شمال)	٢- الموديل الحقيقي
٣- عدد الأسنان	٤- قطر الدائرة الخطوة
٥- القطر الخارجي	٦- الخطوة الحلزونية
٧- الخطوة الدائرية	٨- العمق الكلي.
٩- الخطوة المحورية	١٠- الخطوة العمودية
١١- رقم السكينة	١٢- المسافة المركزية بين الترسين
١٣- خطوة الفريزة الحلزونية	١٤- اختيار مجموعة تروس الجر اللازمة
١٥- عدد لفات يد جهاز التقسيم.	

زاوية الميل:

ايجاد زاوية المنحى الحلزوني بقياسها من المحور فإننا نقسم خطوة المنحنى الحلزوني أو الخطوة الحلزونية على ٣,١٤ في القطر الذي تعين عنده الزاوية وخارج القسمة يساوي ظل تمام زاوية المنحنى الحلزوني أو ميل الخطوة وتستخرج الزاوية المقارنة لظل إتمام وفي التروس الحلزونية تكون زاوية مثل الخطوة أو زاوية الانحدار الحلزوني المطلوب قياسها وهي دائما عند قطر الخطوة كما فى شكل (١-٤٩).



شكل (١-٤٩)

$$\text{فتكون ظل ظتا زاوية ميل الخطوة} = \frac{\text{طول الخطوة الحلزونية}}{\text{٣,١٤ قطر الخطوة}}$$

ملحوظة: زاوية ميل الخطوة الحلزونية هي الزاوية المحورية وهي الناتجة من ميل السن على محور الترس.

٣- الموديل الحقيقي

القاعدة :الموديل = موديل السكنية للترس × جتا الزاوية

$$\text{أو الموديل} = \frac{\text{الخطوة الدائرية}}{\text{النسبة التقريبة}}$$

$$\text{الموديل الظاهري} = \frac{\text{الموديل الحقيقي}}{\text{جتا الزاوية}}$$

$$\text{٤- قطر دائرة الخطوة} = \frac{\text{عدد الأسنان × الموديل}}{\text{جتا زاوية ميل الترس}}$$

$$\text{٥- عدد أسنان التروس} = \frac{\text{قطر دائرة الخطوة}}{\text{الموديل}}$$

$$= \frac{\text{قطر دائرة الخطوة × ٣,١٤}}{\text{الخطوة الدائرية}}$$

٦- القطر الخارجي = قطر دائرة الخطوة + (٢× الموديل)

٧- الخطوة الحلزونية = للترس الحلزوني خطـوة تـسمى الخطـوة الحلزونيـة ولمعرفة طول هذه الخطوة .

الخطوة الحلزونية = محيط دائرة الخطوة × ظل تمام زاوية الميل

قطر دائرة الخطوة × ط

أو = ـــــــــــــــــــ

ظل زاوية ميل الترس

٨- الخطوة الدائرة العادية = الموديل × ٣,١٤

٩- العمق الكلي للسنة = الموديل × ٢,١٦٦ = مم

١٠- رقم السكينة المرقم عليها عدد الأسنان

عدد الأسنان

= ـــــــــــــــــــ= سنة

$(\text{جتا الزاوية})^{3}$

عدد أسنان الترس الدودي

١١- عدد لفات يد جهاز التقسيم = ـــــــــــــــــــ

عدد أسنان الترس المطلوب تفريزه

قطر دائرة الخطوة × ٣,١٤

= ـــــــــــــــــــ

الخطوة الدائرية

قطر دائرة الخطوة للترس الأول

+ قطر دائرة الخطوة للترس الثاني

١٢- المسافة المركزية بين الترسين = ـــــــــــــــــــ

٢

١٣- خطوة الفريزة الحلزونية = عدد أسنان قلب جهاز التقسيم × خطـوة عمـود المرشد للفزيرة

١٤- اختيار مجموعة تروس الجر اللازمة للخطوة الحلزونية للترس.

خطوة الفريزة الحلزونية   تروس قائدة

= ـــــــــــــــــــ = ـــــــــــــــــــ

الخطوة الحلزونية للترس   تروس منقادة

اتجاه السن:

١- إذا كان وضع الترس افقيا يكون ميل السن في اتجاه عقـارب السـاعة . وبذلك يكون الترس يمين والعكس صحيح .

٢- أثناء تفريز الترس الحلزوني اليمين ويضغط باليد اليمين على راسمة الفريزة لايجاد زاوية المطلوبة . والعكس صحيح في الترس الحلزوني اليساري وهذا يعني أنه عند تفريز الترس الحلزوني اليميني يكون اتجاه زاوية ميل الصنية عكس دوران عقرب الساعة والعكس صحيح.

مثال:

يراد تفريز ترس حلزوني يسار (شمال) وعدد أسنانة ٢٣ سنه وزاوية الميل 10° الموديل وخطوة العمود المرشد بالفريزة ٦مم أوجد الأتي:

١. قطر دائرة الخطوة.
٢. القطر الخارجي للترس.
٣. رقم السكينة المستخدمة.
٤. الخطوة الدائرية الحلزونية.
٥. عدد لفات مرفق التقسيم.
٦. الخطوة الحلزونية المطلوبة.
٧. نسبة تروس الجر.

الحل

$$١- \text{قطر دائرة الخطوة} = \frac{\text{عدد الأسنان} \times \text{الموديل}}{\text{جتا الزاوية}}$$

$$= \frac{٢٣ \times ٢}{٠,٩٨٨٤} = ٤٦,٥٤ \text{ مم}$$

٢- القطر الخارجي للترس= قطر دائرة الخطوة + (الموديل ×٢)

$$= ٤٦,٥٤ + ٤ = ٥٠,٥٤ \text{ مم}$$

$$٣- \text{رقم السكينة المستخدمة} = \frac{\text{عدد الأسنان}}{(\text{جتا الزاوية})^٣} = \frac{٢٣}{(٩٨٨٤)^٣} = ٢٣,٨٢ \text{ سن افتراضية}$$

من خلال جدول ارقام السكاكين نجد أن عدد أسنان التروس الحلزونية الممكن قطعها ما بين ٢١- ٢٥ سنة هي السكينة رقم ٤ .

٤- الخطوة الدائرية الحلزونية= الموديل × النسبة التقريبية× جتا الزاوية.

= ٢× ٣,١٤ × ٠,٠٩٨٨٤ = ٦,٢ مم

٥- الخطوة الحلزونية للفريزة= عدد أسنان الترس الـدودي× خطـوة عمـود المرشد للفريزة

= ٤٠×٦= ٢٤٠مم

$$\text{٦- عدد لفات مرفق التقسيم} = \frac{\text{عدد أسنان الترس الدودي}}{\text{عدد أسنان الترس المطلوب}}$$

$$= \frac{٤٠}{٢٣} = \frac{١٧}{٢٣} = \text{١ لفة}$$

أي لفة كاملة لمرفق التقسيم + ١٧ ثقب من دائرة تحتوي على ٢٣ ثقب.

$$\text{٧- الخطوة الحلزونية المطلوبة} = \frac{\text{قطر دائرة الخطوة × النسبة التقريبية}}{\text{ظل الزاوية}}$$

$$= \frac{٤٦٠٥٤ \times ٣,١٤}{٠,١٧٦٣} = \text{٨٢٨,٩ مم}$$

يقرب الناتج إلى ٨٤٠

$$\text{٨- نسبة تروس الجر} = \frac{\text{خطوة العمود المرشد بالفريزة × عدد أسنان الترس الدودي}}{\text{الخطوة الحلزونية للترس}}$$

$$= \frac{١٦\times ٤٠}{٨٤٠} = \frac{٢٤٠}{٨٤٠} = \frac{٢٤}{٨٤}$$

$$= \frac{٢٤}{٨٤} = \frac{٤}{٧} \times \frac{٦}{١٢}$$

$$= \frac{٨ \times ٤}{٥٦} \times \frac{٤ \times ٦}{٤٨}$$

$$= \frac{٣٢}{٥٦} \times \frac{٢٤}{٤٨} \qquad \frac{\text{تروس قائدة}}{\text{تروس منقادة}}$$

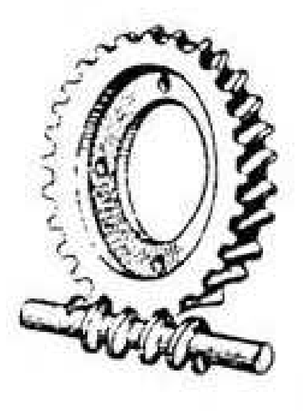
بذلك تكون مجموعة التروس مركبة بحيث يكون إعداد أسنان التروس القائدة ٣٢، ٢٤ سنة . واعداد أسنان التروس المنقادة ٥٦، ٤٨ سنة

الترس المطلوب قطع أسنانه شمال. فان مجموعة التروس الناتجة يضاف إليها ترس وسيط.

٣-٧-١ التروس البريمية

يصنع الترس البريمي (الدودى) من الحديد الزهـر أو سـبيكة مـن النحـاس والقصدير المصبوب أو سبيكة من النحاس والنيكل المصبوب بهدف عدم حـدوث تأكل ولتحمل قوة الشد والسحب العالية في الماكنيات. ويـدور التـرس البريمـي بواسطة بريمة حلزونية ذو باب واحد أو بابين أو أكثر حسب المطلوب.

وتستعمل تعاشيق التروس الدودية في حالات تخفيض السرعات العالية بـدون إحداث ضجيج أو صوت أثناء الدوارن على أن يراعي تشحيمها بصفة مستمرة كما فى شكل (١ -٥٠).



شكل (١ -٥٠) يوضح الترس البريمى

وتفتح مجاري التروس البريمة بسكينة فريزة بريمة توافق شكل البريمة تماماً وتفتح مجاري البريمة على المخرطة بقلم يأخذ شكل منحرف أو على الفريـزة بسكينة طرفية مسلوبة أو سكينة وجوانب مسلوبة بشكل شبة منحرف علـى أن يتم تشكيل القلم أو السكينة على المقاسات بالتجليخ.

عند تعشيق الترس بالبريمة يجب أن تكون المسافة بين محوريها عن منتصف عرض الترس مضبوطة ضبطاً دقيقاً.

قوانين الترس البريمي

درجة ميل البريمة هي درجة ميل الترس البريمي.

$$١- \text{الموديل} = \frac{\text{الخطوة الدائرية}}{\text{ط (النسبة التقريبة)}}$$

٢- الخطوة الدائرية = الموديل × ط

٣- قطر التماس للترس البريمي = عدد الأسنان× الموديل

٤- قطر التماس للبريمة = القطر الخارجي – ٢ الموديل

٥- عدد أسنان الترس البريمي = نسبة السرعة × عدد الابواب للبريمة .

٦- الخطو الحلزونية لبريمة = عدد الابواب × الموديل × ط

يد الحلزونية للبريمة = عدد الابواب × الخطوة الدائرية.

$$\text{٧- ظل زاوية البريمة} = \frac{\text{الموديل× عدد الابواب}}{\text{قطر التماس للبريمة}}$$

$$\text{٨- نق التجويف للترس البريمي} = \frac{\text{قطر التماس للبريمة}}{\text{٢}} - \text{الموديل}$$

٩- القطر الخارجي للترس = قطر التماس + ٢ موديل = قطر خارجي عادي ثم يضاف إليه واحد موديل إلى القطر الخارجي للترس البريمية العلـــوي لقطـــر التجويف = التماس + ٣ موديل.

عند عمل الترس البريمي لا بد من معرفة السرعة بين البريمة والترس البريمـــي لمعرفة عدد الابواب للبريمة وعدد أسنان الترس البريمي والموديل

طريقة تنفيذ الترس البريمي على الفريزة:

يتم خرط الترس البريمي على ماكينة الخراطة حسب المقاسات المطلوبة مع وجود زيادة في القطر الخارجي بمقدار موديل ويربط الترس على شاقة ويركـــب علـــى الفريزة بين جهاز التقسيم والغراب المتحرك للفريـــزة . باســـتخدام مفتـــاح دوارة وتركب سكينة (الموديل) المستخدمة في فتح الترس. ويتم ضبط جهاز التقسيم على التقسيم المناسب لعدد الأسنان المطلوبة ويتم المس على الترس بالطريقة المتبعـــة ووضع السكينة في المحور تماما مع الترس ثم ينصف وضـــع الـــسكينة بالنـــسبة لعرض الترس تماما وتربط الراسمة الطولية لعدم تحريكها في أي وضع أخر.

يتم اخذ الباقي من القطر الخارجي بواسطة السكينة الموديل كعملية خرط نـــصف الدائرة العلوي للترس البريمي المناسبة لقطر عمق البريمة ويتم الخرط حتى يكون مقاس.

القطر الخارجي = قطر دائرة الخطوة + ٢ موديل ثم تميل الراسمة الطولية علـــى مقدار زاوية الميل للترس البريمية شمال أو يمين ثم يتم تقسيم التـــرس بواســـطة سكينة موديل فردي بأقل من العمق المطلوب أي نصف العمق المطلوب وبعد ذلك ينزع مفتاح الدوارة المربوط على الشاقة وتصبح الشاقة حرة بين الذنبتين لجهـــاز التقسيم والغراب المتحرك ثم يتم ربط السكينة الحلزونية البريميـــة علـــى عـــامود السكينة المناسبة.

يتم رجوع الراسمة الطولية إلى وضعها الحقيقي على الفريزة ثم يتم وضع أســـنان السكينة دوران بطئية حق تتبع أسنان السكينة مع أسنان الترس. ويتولى اخذ العمق مرة بعد المرة كل لفة كاملة للترس البريمي الذي يدور أثنـــاء القطـــع بواســـطة السكينة البريمية حتى ينتهي اخذ العمق المطلوب لهذا الترس.

الفحص بأدوات القياس :

اختيار نوع اداة القياس المناسب

يتوقف نوع اداة القياس على طول البعد المطلوب قياسه و مدى الدرجة المطلوبة فيه وعلى شكل المشغولة ما اذا كانت ذات اسطح مستوية او اسطوانية او كروية و على موقع البعد المطلوب قياسة هل هو بعد خارجى ام داخلى و على هذا الاساس يمكن اختيار اداة القياس المناسبة لكل حالة .

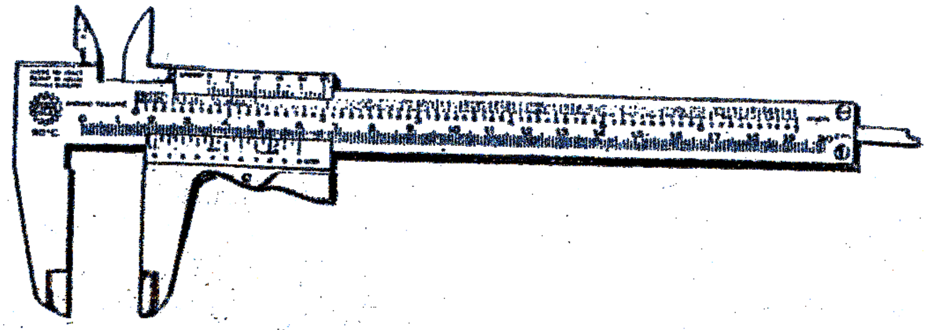
و يحدد الخطأ المسموح به فى القياس بقدر لا يتعدى مقدار التجاوز المسموح به فى البعد .

و من اهم انواع الاجهزة الدقيقة المستخدمة فى قياس الاطوال هى القدمة ذات الورنية بأنواعها المختلفة و التى منها :

١- قدمة قياس الابعاد

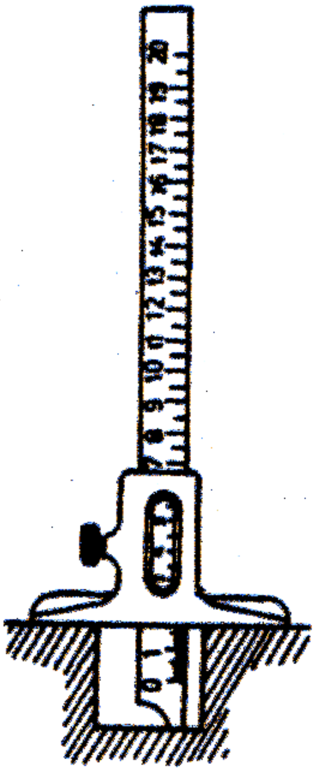
القدمة ذات الورنية لقياس الابعاد وتستعمل للقياس الدقيق حيث تصل دقتها الى ,١ مم او ,٠٥ مم او ,٠٢ مم

و تتركب من مسطرة من الصلب شكل (١-٥٢) تم تصنيعها بعناية متناهية الدقة الجوانب و الاوجة مستعدلة و متعامدة بدقة و سطحها مقسم بعلامات تبين السنتيمترات و المليمترات من جهة و البوصات و اجزائها من الجهة الاخرى و يثبت فى احد طرفها فك ثابت بحيث يكون متعامد تماما و ينزلق.



شكل (١-٥٢) يوضح قدمة قياس الابعاد

٢- قدمة الاعماق شكل (١-٥٣)



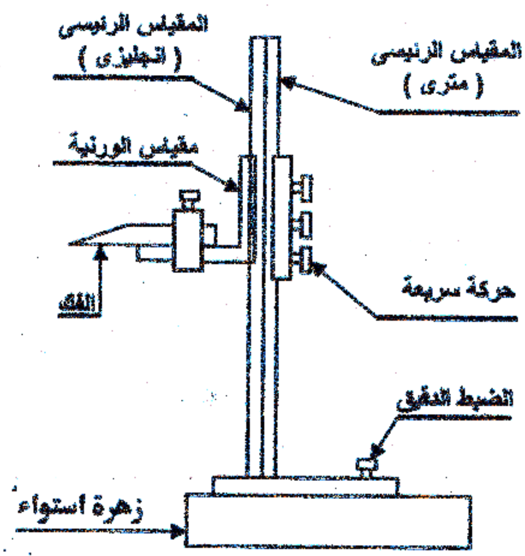
يستعمل هذا النوع من القدمات لقياس اعماق المجارى الطولية و اطوال الثقوب و التجاويف للشغلات المختلفة و تتكون هذه القدمة من قضيب للقياس الرئيسى و قنطرة موجودة عليها ورنية للقياس

و لأجراء عملية القياس تثبت القنطرة على سطح الشغلة ويدفع قضيب القياس حتى يركز على سطح الشغلة المطلوب قياس عمقه ثم يربط مسمار التثبيت و تقرأ قيمة القراءة بنفس طريقة القدمة العادية

شكل (١-٥٣) قدمة الاعماق

٣- قدمة الارتفاعات شكل (١-٥٤)

تتكون من قاعدة سطحها الاسفل مستوى بدقة و يستخدم الجهاز على زهرة استواء . ويثبت بهذه القاعدة فى وضع عمودى عليها تماما مسطرة (المقياس الرئيسى) و الجزء المنزلق يشبه تماما نظيره فى الدقمة ذات الورنية و يتصل به ذراع بدلا من الفك المنزلق و به وصلة حد سكينة



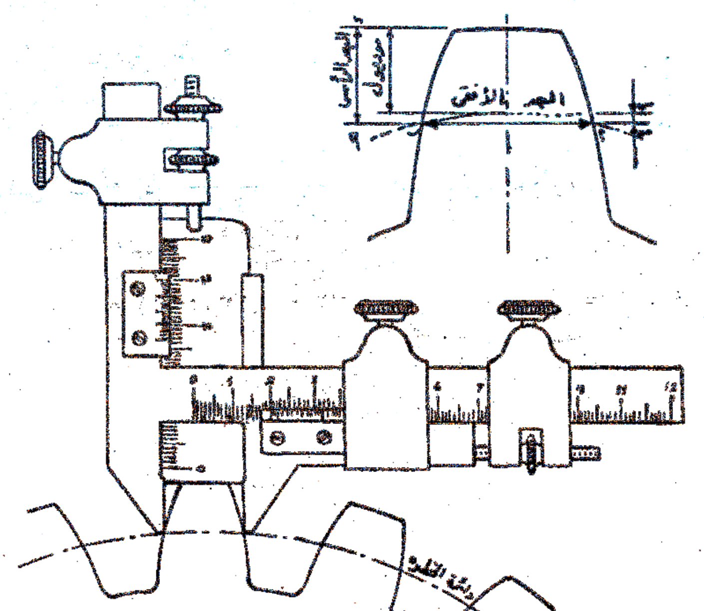
شكل (١-٥٤) قدمة الارتفاعات

(فك) تستعمل لتحديد المقاس المطلوب او لشنكرة خط على ارتفاع معلوم و هذة الوصلة يمكن تغيير بقضيب يثبت فى وضع رأسى لـيمكن بواسـطته قياس الاعماق و يجب ان يلاحظ ان صفر التقسيم الاصلى غيـر موجـود على المسطرة لأنه من المفروض ان بدء القياس من سطح القاعدة الاسـفل (اى من سطح زهرة الاستواء)

٤- قدمة قياس سمك السنة للتروس العدلة – الحلزونية و المخروطية

تستخدم قدمة قياس سمك سنة الترس عند دائرة الخطـوة و ذلـك بـضبط المقاس الرأسى فى القدمة بحيث ترتكز فوق قمة السنة و يكون فكى القدمة ملامسين لجوانب السنة .

يتم تسجيل قراءة القدمة على المقياس الافقى بأن هذة القدمة تقيس التخانـة الوترية و ليس التخانة القوسين على محيط دائرة الخطوة شكل (١-٥٥) .



شكل (١ -٥٥) قدمة قياس سمك أسنان التروس

صيانة القدمات :

يجب مراعاة النقاط الاتية للمحافظة على درجة دقة القدمة و القياس السليم

١- لايقاس اى بعد عندما تكون الشغلة فى حالة حركة .

٢- يجب عدم تعرض القدمة للصدمات .

٣- يجب قبل بدأ عملية القياس التاكد من انطباق صفر الورانية على صفر المسطرة .

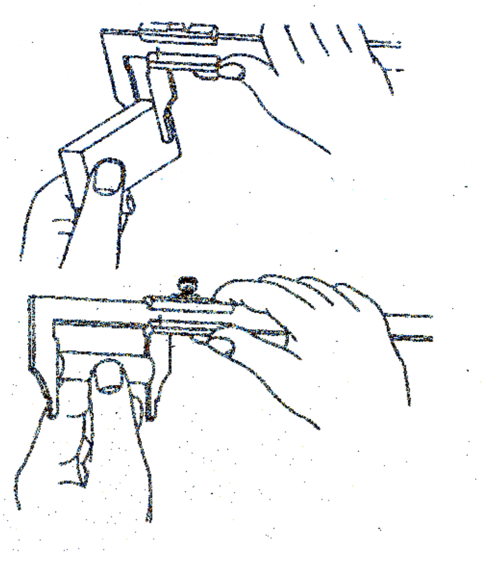
٤- يجب استخدام القدمة فى قياس المشغولات الباردة فقط و عـدم قيـاس المشغولات الساخنة لأنها تعطى ابعاد اكبر من المقاس .

٥- يجب تنظيف الشغلة من الرايش قبل المقياس .

٦- فى حالة حفظ القدمة بدون استعمال يجب تشحيمها بطبقة من الفـازلين او الشحم .

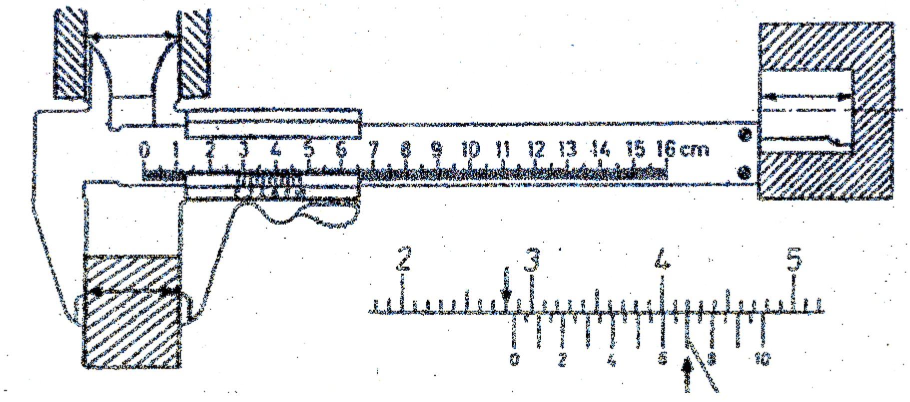
تطبيقات عملية عن استخدام القدمة ذات الورنية

شكل (١-٥٦)يوضح الاستخدامات المختلفة للقياس بواسطة القدمة ذات الورنية



شكل (١-٥٦) استخدامات القدمة

شكل (١ –٥٧) يوضح قدمة ذات ورنية دقة ٠,١مم تعطى قراءة البعد خـــارجى وداخلى وعمق وصفر الورنية تخطى على المسطرة ٢٨ مم والمــسافة ٧ علـــى الورنية منطبق على مسافة المسطرة فيكون البعد يساوى ٢٨,٧ مم



شكل (١ –٥٧) قدمة ذات ورانية

ادوات قياس الزوايا :

تستخدم ادوات عديدة لقياس قيمة الزوايا منها ما هو هو بسيط لقياس او نقل قيمـــة زوايا المشغولات التى يتم تنفيذها و المراد اختبارها مرورا بالمنقلـــة البـــسيطة و وصولا الى الزاوية العامة ذات المنقلة .

١- الزاوية القائمة ٩٠°

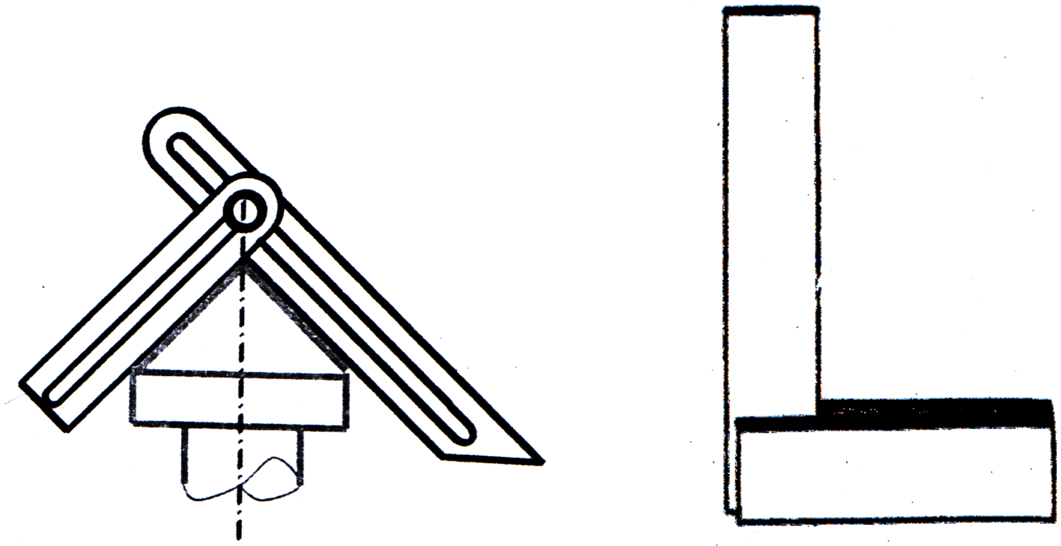
٢- الزاوية المتحركة بدون درجات لنقل الزوايا

٣- الزوايا ذات المنقلة لقياس الدرجات الصحيحة

٤- الزاوية العامة ذات المنقلة و الورنية

الزاوية القائمة شكل (١-٥٨)

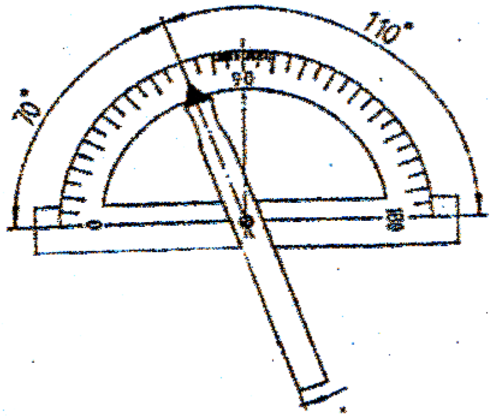
هى زاوية تستخدم فى اختبار تعامد الاسطح و عمليات الـــشنكرة و ضـــبط تركيب المشغولات على ماكينات التشغيل المختلفة و منها ما هو ثابـــت او متحرك.



شكل (١-٥٨) يوضح الزاوية الثابتة و المتحركة

الزاوية المنقلة شكل (١- ٥٩)

هى تستخدم فى قياس زوايا القطع الميكانيكية و المـــشغولات و يمكـــن ان نحصل على قياسات بدقة ١° او نصف درجة ٠,٥°

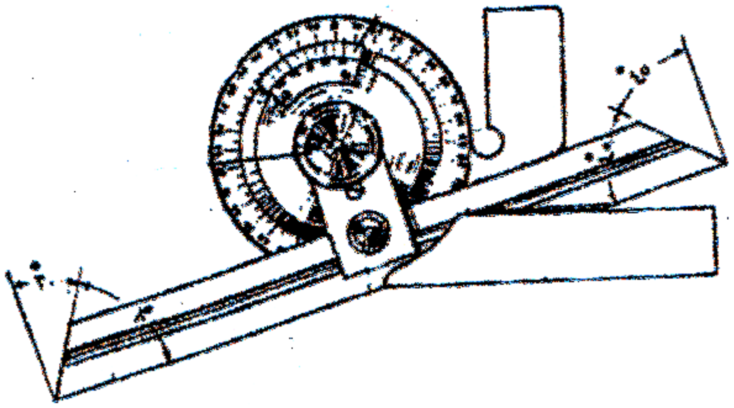


شكل (١ -٥٩) الزاوية المنقلة

الزاوية العامة ذات المنقلة و الورنية شكل (١-٦٠)

تمتاز هذة الزوايا عن الزوايا الاخرى بأنها زاوية للقياس الدقيق لأجزاء الدرجة و المنقلة الخاصة بها مقسمة الى ٣٦٠° و هى مزودة بورنية للحصول بها على اجزاء الدرجة و الورنية على شكل قوس فى منتصفها صفر و فكرة الورنية اخذ ١١ درجة من على المنقلة و قسمت الى ١٢ جزء على الورنية يمينا و يسارا و بهذا تكون الدقة هى طرح طول مسافة الورانية من الدرجة الكاملة

= ١ درجة- $\frac{٥٥}{٦٠}$ = $\frac{٥}{٦٠}$ من الدرجة اى ٥ دقائق



شكل (١-٦٠) الزاوية العامة ذات المنقلة و الورانية

الطرق الصحيحة لاستخدام ادوات قياس الزوايا و طرق المحافظة عليها

١- ان تكون أداة القياس ذات دقة تتناسب مع الدقة المطلوبة للشغلة .

٢- ان تكون أداة القياس نظيفة قبل و بعد استخدامها

٣- إزالة الرايش من المشغولات قبل قياسها أو فحصها و كسر السوك .

٤- أن لا تستخدم الأدوات الا في الأغراض المخصصة لها

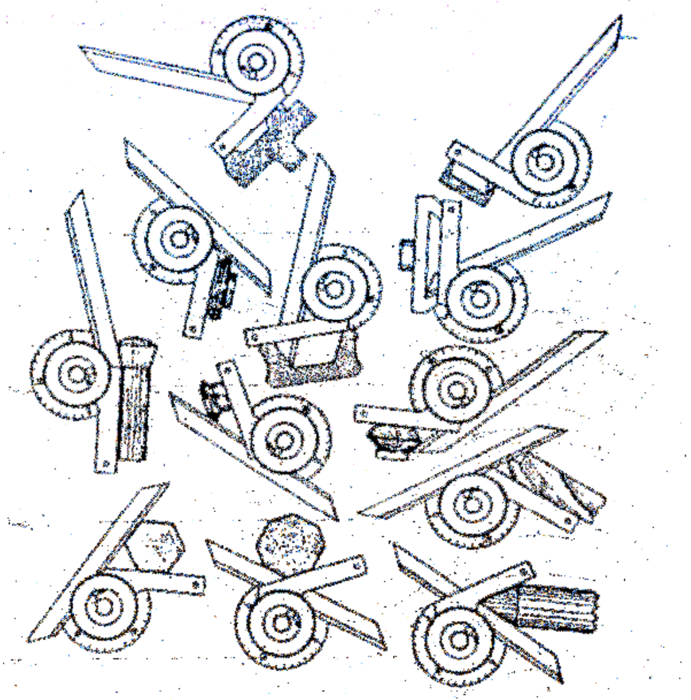
٥- ان تستخدم الادوات على المشغولات فى الاوضاع الصحيحة عند القياس .

٦- ان تستخدم الاداة المناسبة لطول الشغلة .

٧- يكون الضغط بين الاداة و الشغلة ضغطا مناسبا .

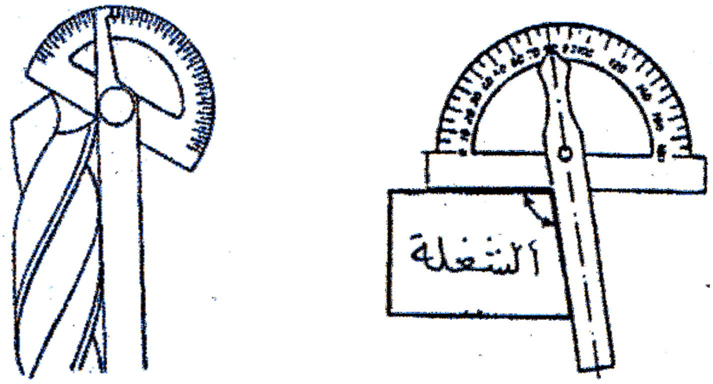
تطبيقات عملية لأستخدام الزاوية العامة ذات المنقلة بالورنية

شكل(١ –٦١)



شكل (١– ٦١) يوضح استخدام الزاوية العامة

تطبيقات عملية لأستخدام الزاوية المنقلة شكل (١ –٦٢)



شكل (١–٦٢) يوضح استخدام الزاوية المنقلة

ثانيا : التجليخ

٢-١ مقدمة عن أحجار التجليخ و أنواعها و استخداماتها .

٢-٢ التعرف على أجزاء ماكينة التجليخ السطحي و استخداماتها و طريقة تشغيلها .

٢-٣ التعرف على أجزاء ماكينة التجليخ الاسطواني و استخداماتها – طريقة تشغيلها

٢-٤ التعرف على أجزاء ماكينة سن العدة و استخداماتها و طريقة تشغيلها مع ملاحظة ملحقاتها .

٢-٥ التدريب على تثبيت الشغلة بالطريق المختلفة .

٢-٦ التدريب على التجليخ السطحي .

٢-٧ التدريب على أعمال التجليخ الاسطواني (تنفيذ نموذج مكون من قطعتين ازواج خلوص) .

٢-٨ التدريب على عمليات السن (أقلام القطع – البنط – سكاكين الفرايز).

٢-٩ الفحص بأجهزة القياس .

٢-١مقدمة عن أحجار التجليخ وأنواعها واستخدامها

تعتبر عملية التجليخ من العمليات التي تطــورت ســريعاً فــي الــسنوات الأخيرة. وقد قاد هذا التطور إلى تغييرات كبيرة في أفكار أنتاج ماكينات التــشغيل ودرجة الدقة والتشطيب التي وصلنا إليها ولكن جاء هذا التطوير من تقدم طــرق التصنيع لأحجار التجليخ . وكذلك في تصميم الماكينات دون تغييرات في أساسيات العملية نفسها .

وتصنع أحجار التجليخ من حبيبات قاطعة صلدة ذات أطراف حادة تــسمى (المادة الحاكة) وتختلط هذه الحبيبات بعضها ببعض بواسطة مادة رابطة لتثبيــت الجزئيات. وتصنع حبيبات المادة الحاكة من مواد تخليخ طبيعيــة ومــواد تجلــيخ صناعية منها .

أولا: مواد تجليخ طبيعية: مثل: الماس الطبيعي، السيليكا او الرمل، الحصى.

مواد التجليخ الصناعية :

١-أكسيد الألمونيوم الكورندم الصناعي AI

ونحصل عليه من البوكسيت ويحتوى على نسبة أكــسيد الألومنيــوم ٩٩% ولون ابيض والأحجار المصنوعة من هذه المواد تــصل نــسبتها فــي مجمــوع الأحجار المستعملة ٨٠% وهى انسب الأحجــار المــستخدمة لتجلــيج الــصلب بأنواعها.

٢-كربيد السيليكون (C)

وهو أكثر صلابة من اكسيد الألومنيوم ونحصل عليه من أكسيد الــسيلكون والرمل الناعم ومسحوق فحم الكوك داخل الأفران الكهربية ويصلح لتجليخ المواد الشديدة الصلابة مثل كربيدات الزهر والنحاس الأحمر والأصفر والبرونز .

٣- كربيد البورون ($B_4 C_1$)

أكثر صلابة من كربيد السيلكون وينتج من خلط الكربون مع البورون داخل الأفران الكهربية .

مادة الربط

تستعمل المواد الرابطة في تماسك الحبيبات القاطعة وتثبيتها مع بعضها البعض وان وظيفة المادة الرابطة ليست فقط ربط الحبيبات القاطعة في الحجر بعضها ببعض وإعطاء الحجر (معامل الأمان) الصحيح عند السرعة التى يعمل عندها. بل يجب ايضاً ان يكون في الإمكان تغيير قدرته على تحمل الشد ليلائم الاشغال المطلوب تجليخها، ومنها :

١-الربط بالسيليكات. ٢- الربط بمادة زجاجية.

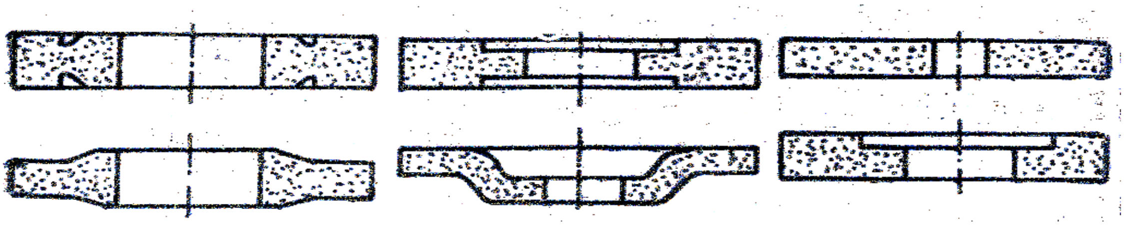
٣- الربط بالماجنيست ٤-الربط بالشيلاك

٥-الربط بالمطاط ٦-الربط بالراتنجات

٢-١-١أنواع أحجار التجليخ واستخداماتها

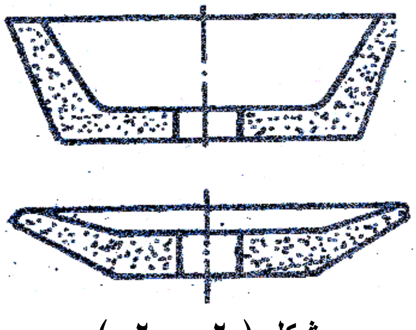
توجد انواع عديدة من الاحجار منها :

١- أحجار التجليخ العدلة و تستخدم فى التجليخ الاسطواني الداخلي و الخارجي و التجليخ السطحى كما فى شكل (٢ - ١) .



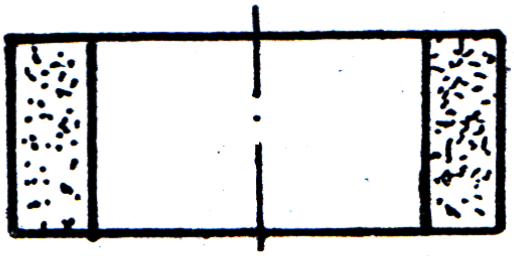
شكل (٢ - ١)

٢- أحجار التجليخ طراز الكوب و يستخدم فى تجليخ العدد و سكاكين الفرايز و أسنان التروس كما في شكل (٢ - ٢) .



شكل (٢ - ٢)

٣- أحجار التجليخ العدلة المجوفة و تستخدم فى تجليخ الأسطح الاسطوانية المستوية حيث يتم التجليخ بسطح حافة الحجر .

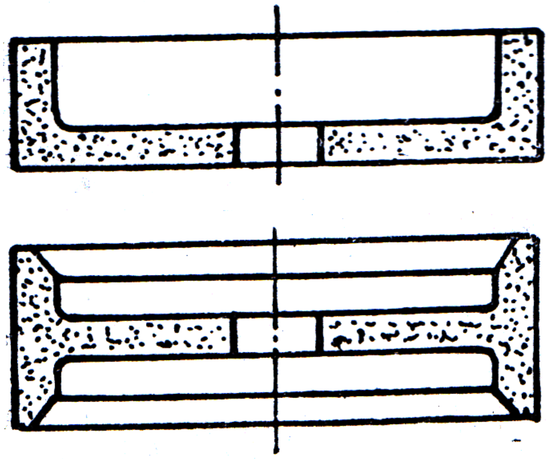


شكل (٢ - ٣)

٤- أحجار تجليخ النشر و تستخدم فى قطع و نشر المشغولات كما فى شكل (٢ - ٤).

شكل (٢ - ٤)

٥- أحجار التجليخ الطبقية العدلة او المجوفة و تستخدم فى تجليخ السطوح بأنتقال الشغل فى حركة سطحية مستوية شكل (٢ - ٥).



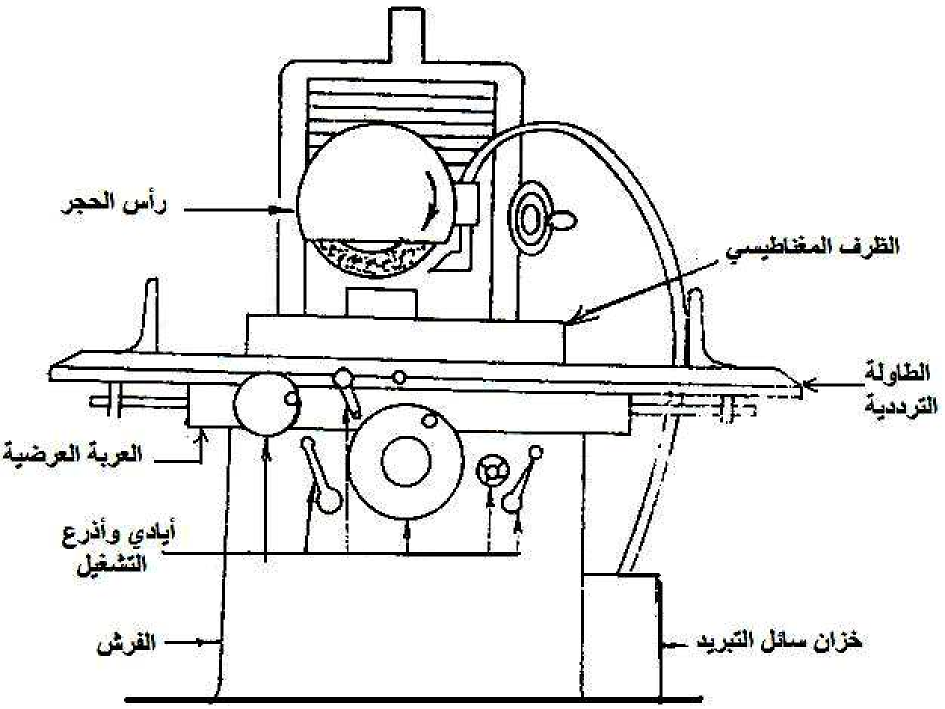
شكل (٢ - ٥)

٢-٢ التعرف على أجزاء ماكينة التجليخ السطحي واستخداماتها وطريقة تشغيلها :

ماكينات التجليخ السطحي:

تنقسم ماكينات التجليخ السطحي المستوية إلى نوعين:

أ- ماكينات التجليخ السطحي الأفقية شكل (٢ – ٦).



شكل (٢ – ٦) في ماكينة التجليخ السطحي الأفقية

الاجزاء الرئيسية

١- الفرش : جسم الماكينة به مجاري انزلاق .

٢- العربة العرضية : تنزلق على مجاري الفرش حركة عرضية .

٣- الطاولة الترددية : تنزلق على مجاري بالطاولة العرضية .

٤- رأس الحجر: تنزلق على مجاري رأسية في جسم الماكينة.

٥- الظرف المغناطيسي : يثبت أعلى طاولة الترددية لتثبيت المشغولات .

٦- أيادي واذرع التوصيل للتحكم في تشغيل الماكينة يدوياً أو ألياً

٢-٢-٢ استخدامات ماكينات التجليخ السطحي الأفقية :

١- تجليخ الاسطح العدلة للمشغولات الطويلة

٢- تجليخ الشنابر و الورد باستخدام الظرف المغناطيسى

٣- تجليخ أسلحة المناشير الطويلة

٤- تجليخ السطوح الفاصلة للقوالب المعدنية

٢-٢-٣ طريقة التشغيل :

١- توصيل الماكينة بالتيار الكهربائى

٢- تثبيت الشغلة على منجلة الماكينة او على الظرف المغناطيسى

٣- يتم تثبيت دلايل تحديد مشوار حركة الطبلية فى وضع مناسب بالنسبة لأبعاد الشغلة

٤- تشغيل طلمبة الهيدروليك و التاكد من عدم سماع اى اصوات غير طبيعية عند التشغيل

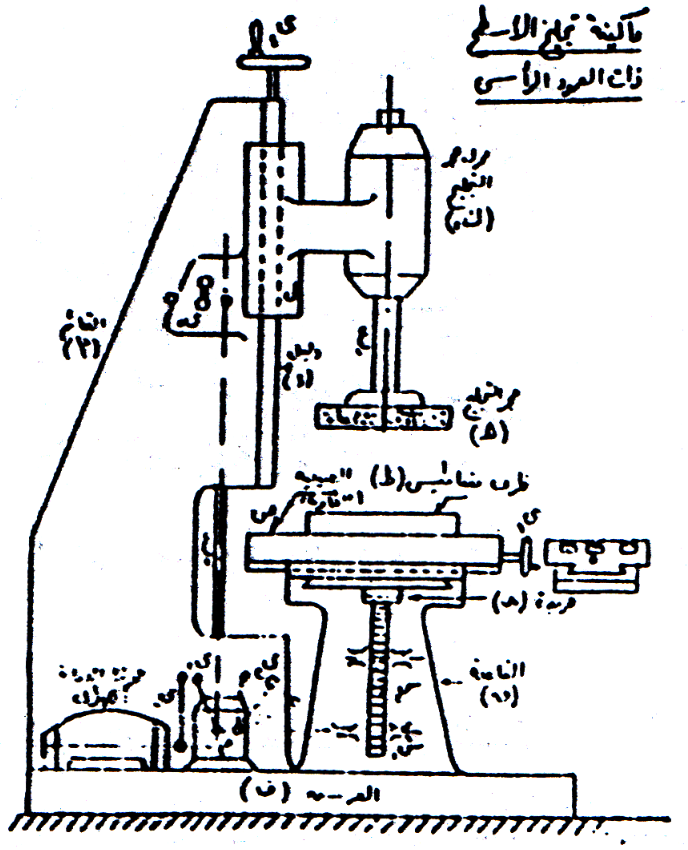
٥- تشغيل حركة مشوار الفرش بسرعة منخفضة بواسطة التحكم اليدوى فى ذراع الهيدروليك

٦- يتم تحريك الطبلية بواسطة الطارة اليدوية الى ان تصبح الشغلة فى وضع مناسب اسفل الحجر و يتم ادارة عمود الحجر عن طريق زر تشغيل الحجر و التاكد ان الحجر بعيد عن الشغلة و حركة دوران الحجر فى اتجاه السهم الموضح على لوحة التشغيل

٧- بعد التاكد مرة اخرى من ان الشغلة مثبتة تثبيتا جيدا يتم تحريك الحجر في اتجاه الشغلة حتى يلامس الحجر الشغلة و مع ظهور اول شرارة احتكاك بين الحجر و الشغلة يتم تشغيل طلمبة التبريد و توجيه سائل التبريد على الشغلة و يتم عند هذة اللحظة استخدام التغذية المطلوبة ولعدد مرات التغذية اللازمة .

ب – ماكينات التجليخ السطحي الرأسية

تتميز هذه الماكينات بأن عمود دوران الحجر يكون في وضع رأسي أي في مستوى عمودي على مستوى عربة الماكينة وهى مصممة للإنتاج السريع الـــدقيق لقطع التشغيل في تجليخ المشغولات الكبيرة وهى مجهزة بموتور يتصل مباشـــرة بعمود حجر الجلخ ويتم تثبيت المشغولات أما ميكانيكياً أو مغناطيسياً حسب الحجم و شكل (٢–٧) يبين أجزاء الماكينة .



شكل (٢ – ٧) يوضح ماكينة التجليخ السطحي الرأسي

الأجزاء الرئيسية :

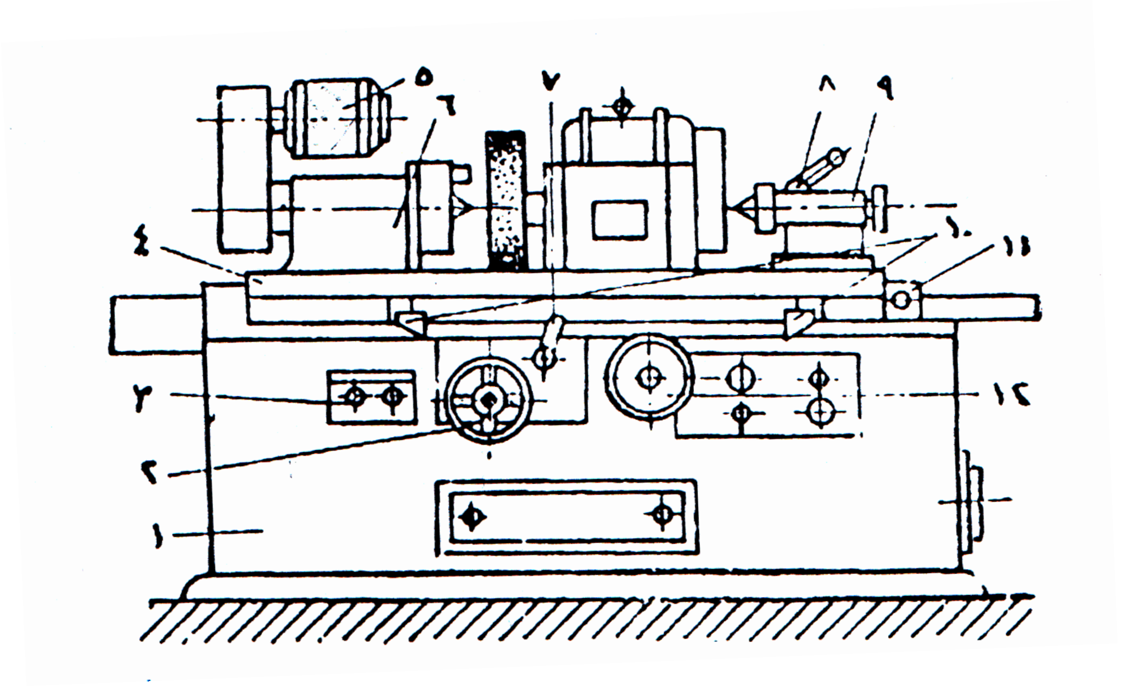
تتكون من الفرش (ف) وعلية قائم رأسي ويتحرك على دليله المحرك (ك) المثبت بمحوره حجر التجليخ وعلى الفرش القاعدة (ف) وعليها الصينية التي تثبت عليها المشغولات بواسطة احد وســائل الــربط المختلفــة أو باســتعمال ظــرف

مغناطيسي (ط) وعلى الفرش أيضا المحرك (ك) ومجموعة تروس نقل الحركة (م).

٣٢-٣التعرف على أجزاء ماكينة التجليخ الاسطواني و استخداماتها و طريقة تشغيلها :

تنقسم ماكينات التخليج الاسطواني إلي نوعين : -

أ.ماكينة التجليخ الاسطواني الخارجي :



شكل (٢ - ٨) ماكينة التجليخ الاسطواني الخارجي

اجزاء الماكينة :

١- القاعدة : تحمل فوقها جميع أجزاء الماكينة و يوجد اعلي القاعدة مجارى لتتحرك عليها العربة (٤) للأمام و الخلف .

٢- اليد : تستخدم لتحريك العربة حركة يدوية .

٣- المفتاح : يستخدم لأداره الماكينة .

٤- العربة : وهى تتكون من جزئين رئيسيين الجزء السفلى ويتحرك على الفرش والجزء العلوي يرتكز على محور ثابت بمنتصف الجزء السفلى بحيث يمكن أمالته بزاوية ، وذلك بواسطة مسمار قلاووظ ويد عند تجليخ الأسطح المسلوبة

، ويوجد بأسفل العربة جريدة مسننة لتحريكها يدويا كما يتحدد طول المـشوار عن طريق مشقبية على شكل حرف (T).

٥- محرك كهربائي : يستخدم لأدارة الغراب الثابت (٦) و ذلك لأدارة الشغلة.

٦- الغراب الثابت : و يسمى بغراب الادارة ، و يستخدم فـى إعطـاء الحركـة الدائرية للشغلة و يتركب من جزئين السفلى قاعدة تركب على عربة الماكينة و العلوى يحتوى على عمود قلب و ذنبة .

٧- يد : للتحكم فى مشوار العربة .

٨- ذراع : يستخدم لتثبيت الغراب المتحرك (٩) فى مكانة .

٩- الغراب المتحرك: ويستخدم لعمل المشغولات الطولية ويركب علـى العربـة وعلى مسافة من غراب الادارة تناسب طول الشغلة ويثبـت عليهـا بواسـطة عمود .

١٠- حاجزين: مثبتان على جانبي العربة بواسطة مجارى حـرف (T) ويثبتـان فى المكان المناسب تبعا لطول وضع القطعة المشغلة .

١١- مسمار قلاووظ لتحريك الجزء السفلى للعربة حسب الزاوية المطلوبة .

١٢- يد لتحريك الحجر الى الأمام و الخلف .

الاستخدامات :

تستخدم لتجليخ الأعمدة و الاسطوانات و البنوز .

طريقة التشغيل :

١- تركب الشغلة بين ذنبتى الغرابين مع ضبط ضغط يد الغراب المتحرك بحيـث يكون كافيا .

٢- يغذى الحجر على طرف الشغلة حتى يظهر الشرر دالا على تماسها وبـدون زيادة فى التغذية تحرك الشغلة بكامل طولها أمام الحجر (مع ملاحظة القطـع من حيث انتظامة او كبر عمقة ، فأذا كان عميقا تخفف التغذية و يضبط وضع العربة العليا) .

٣- تزاد التغذية قليلا حتى يغطى التجليخ كل سـطح الـشغلة لأمكـان اختبـاره بالميكرومتر .

٤- اختبار التوازى بقياس الشغلة من كلا طرفيها بالميكرومتر فان وجد اختلاف فى بعديها عولج ذلك بضبط العربة و تجربتها بميل صغير فى الاتجاه المناسب ثم يقطع سمك صغير بطول العمود لأزالة الزائد من الطرف الأكبر .

٥- يختبر التوازى ثانية وتعاد العملية حتى يتم توازى الشغلة تماما وتضبط الماكينة .

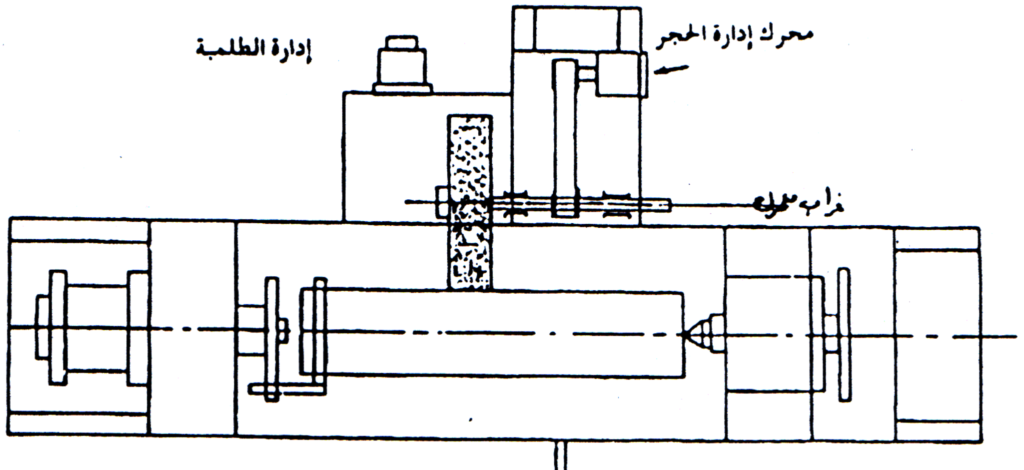
٦- يجرى التجليخ للأبعاد المطلوبة بأستخدام التغذية الاوتوماتيكية .

السرعة و التغذية :

١- تكون سرعة الحجر عالية تتراوح بين ١٥٠٠ الى ٢٠٠٠ متر / دقيقة .

٢- تكون التغذية الطولية من ٦ الى ٩ مم من عرض وجة الحجر الملامس للشغلة فى التجليخ الخشن و من ٤ الى ٦ فى التجليخ الناعم .

٣- تدور الشغلة حول محورها بسرعة بطيئة من ٢٠ الى ٢٥ متر/ دقيقة .وشكل (٢- ٩) يوضح مسقط افقى لماكينة بسيطة لتجليخ الاسطوانات من الخارج .

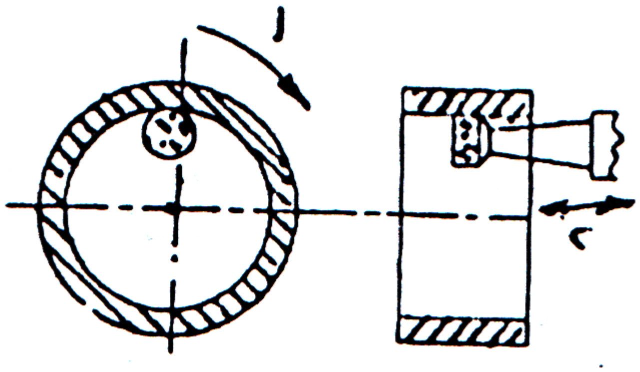


شكل (٢ – ٩) مسقط افقى لماكينة بسيطة لتجليخ الاسطوانات من الخارج

ب. ماكينة التجليخ الاسطواني الداخلي :

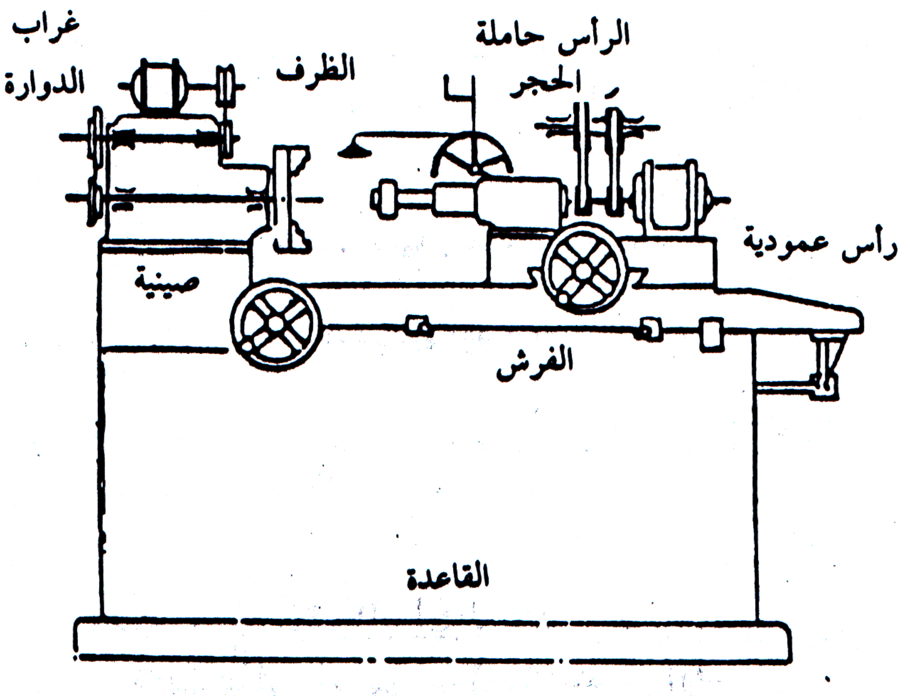
حركة الماكينة فيها كما يلي :

١ - يدور الحجر حول محورة بسرعة مرتفعة و تدور الشغلة بسرعة بطيئة فى اتجاه السهم (١) كما فى شكل (٢-١٠)



شكل (٢ - ١٠) يوضح حركة الشغلة أثناء التجليخ

٢- يغذى الحجر فى الشغلة فى اتجاه السهم (٢) كما فى شكل (٢-١٠) وتصلح هذة الطريقة لتجليخ القطع المتماثلة الاستدارة كالجلب فتثبت فى ظرف غراب الإدارة .



شكل (٢ - ١١) يوضح ماكينة تجليخ داخلي يتم حمل المشغولات على ظرف الماكينة

الأجزاء الأساسية :

١- غراب الادارة : يحتوى على عمود ظرف يدور بمحرك كهربائي و بكرات ادارة و سير مقطعه حرف (V) و مركب على مقدمة عمود الظرف ظرف ثلاث لقم او وسيلة قبض تشغل بالهواء المضغوط يركب غراب الادارة على صينية بحيث يمكن وضعة على زوايا و ذلك عند تجليخ التجاويف المستدقة .

٢- الرأس حاملة الحجر : يركب بها عمود حامل للحجر يمكن استبداله بمقاسات مختلفة تتناسب فى الطول و القطر مع إبعاد التجاويف المطلوب تجليخها و يدار العمود بواسطة محرك كهربى خاص و خلال بكرات ادارة تتحكم فى تغيير سرعة ادارة الحجر الى السرعات المختلفة و خلال سير حرف (V) .

طريقة التشغيل :

نقل الحركة الى الصينية :

تنقل الحركة الى الصينية بإدارة اليد و عن طريق الترسين المخروطين والأعمدة المقلوظة يترفع الحامل او ينخفض متحركا على الدليل المثبت بالفرش و يثبت على الصينية الشغلة المراد تجليخها من الداخل .

نقل الحركة الى الراسمة: تنقل الحركة الى الراسمة عن طريق ترتيبه هيدروليكية و تعطيها الحركة الترددية .

نقل الحركة الى حجر التجليخ :

يثبت على الراسمة كرسى محور يتحرك داخلة اسطوانة تدور حول محورها بواسطة ترس يحيط بها و بريمة لا نهائية و يثبت بالاسطوانة اسطوانة اخرى يمكن تحريكها قريب من او بعيد عن محور الدوران للاسطوانة الاولى وبالاسطوانة الثانية ثقب ينفذ عنة عمود مثبت فى اخرة قرص التجليخ و يدور بواسطة طنبور و بهذة الترتيبة يمكن دوران قرص التجليخ حول نفسة بسرعة تصل الى ٢٠٠٠٠لفة/د او كما يلف عمود دوران قرص التجليخ حول محور الاسطوانة الاولى و بذلك يتم تجليخ السطح الداخلى للشغلة .

الاستخدامات :

تستخدم فى تجليخ المشغولات التى بها تجاويف اسطوانية داخلية متماثلة الاستدارة كالجلب و اسطوانات محركات السيارات و المشغولات الثقيلة ذات التجاويف الاسطوانية و كذلك تجليخ التجاويف المسلوبة و تصلح ماكينة التجليخ الاسطوانى الداخلى فى تجليخ الاسطح المسطحة .

و يمكن اجراء عملية التجليخ الداخلى بطريقتين بالنسبة لحركات الادارة والتغذية الطولية لكل من الشغلة و الحجر .

٢-٤ التعرف على أجزاء ماكينة سن العدة و استخداماتها و طريقة تشغيلها مع ملاحظة ملحقاتها : شكل(٢-١٢)

شكل (٢ - ١٢)

أجزاء ماكينة سن العدة :

١-هيكل الماكينة

٢- طاولة تتحرك طوليا و عرضيا كما يمكن إمالتها بزاويا تسهل ضبط العدة اللازم سنها بالنسبة للحجر .

٣- رأس الحجر القابل للإمالة بزاويا تناسب أوضاع التشغيل يثبت علية حجر التجليخ

٤- رأس لتثبيت المشغولات الدورانية

٥- غراب متحرك

٦- ايادى التشغيل و التحكم فى أوضاع تسهل على العامل التحكم فيها من الوضع الذي يتطلب وقوفه منة .

استخداماتها :

تستخدم ماكينات سن العدة في سن عدد القطع مثل السكاكين الاسطوانية و المنشارية و الوجهية و البراغل و البنط و أقلام المخارط و سكاكين الفرايز ، وفيما يلي سنتناول كل منها على حدة ، حيث يمكن ضبط زوايا الخلوص و الجرف لهذه لعدد بواسطة إمكانيات هذه الماكينات ، و هناك ماكينة عامة لسن العدد كسكاكين الفرايز و البراغل و أقلام الخراطة ، حيث يستعمل لكل عدة قرص جلخ خاص ذو شكل يناسب وضع السن ، و يلاحظ أن لكل حد قاطع زاوية جرف و يجب الاحتفاظ بهذه الزوايا بدرجات معينة تناسب نوع المعدن .

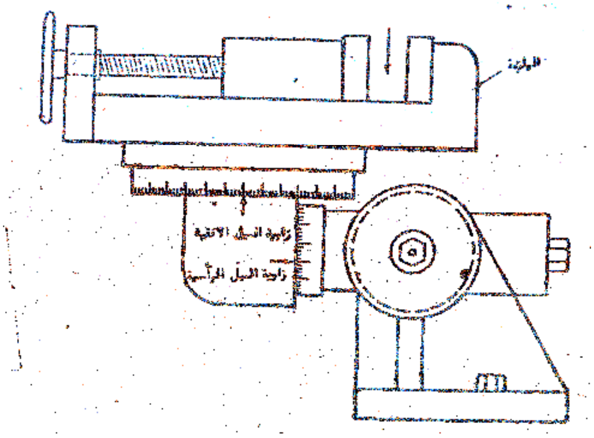
وقرص التجليخ المستخدم في سن العدد عبارة عن قرص مصمت له سمك معين ويجب أن تتوافق مواصفات القرص مع معدن الآلة القاطعة و شكلها و يجب إتباع توصيات المصنع المنتج لأقراص التجليخ بالنسبة للسرعات المقررة ادارتة عليها ، كما يجب استخدام سائل تبريد عند تجليخ العدد كلما أمكن ذلك و تسن هذه العدد إما بمسكها باليد أو في تركيبات خاصة حتى يكون السن بزاوية مضبوطة .

طريقة التشغيل :

تركب السكينة المراد سنها على عمود يركب بين ذنبتى الغرابين المثبتين على طاولة الماكينة و يركب حجر الجلخ المناسب على عمود الرأس حاملة جهاز تثبيت الأحجار و بواسطة ايادى التشغيل و التحكم على الزوايا المعدة لعملية السن حيث يوضع تحت سكينة الفريزة ساند يوضع تحت أسنانها لسندها و تدار الماكينة و تحرك اليد لتحريك السكينة أمام الحجر و بعد الانتهاء من سنه تدار السكينة لسن السنة التالية و هكذا حتى تنتهى عملية السن مع ملاحظة التبريد اثناء التشغيل .

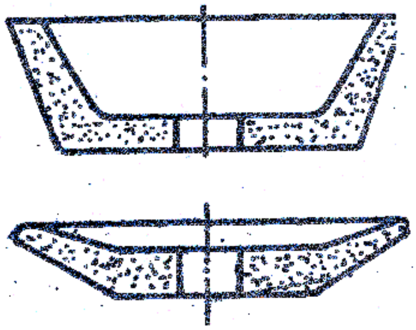
ملحقات ماكينة سن العدة :

١- منجلة ذات ميول مختلفة : يمكن وضعها في اى وضع بالنسبة للأتجاهات الثلاثة و تربط عليها العدة المطلوب سنها كما فى شكل (٢ - ١٣) .



شكل (٢ - ١٣)

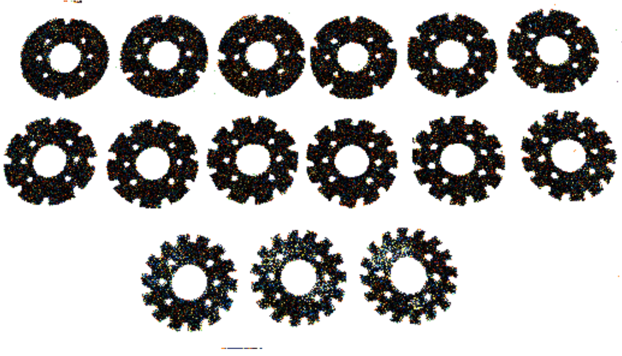
٢- احجار تجليخ باشكال و انواع مختلفة تلحق بماكينة سن العدة و تستخدم لسن سكاكين الفرايز كما فى شكل (٢ - ١٤).



شكل (٢ - ١٤)

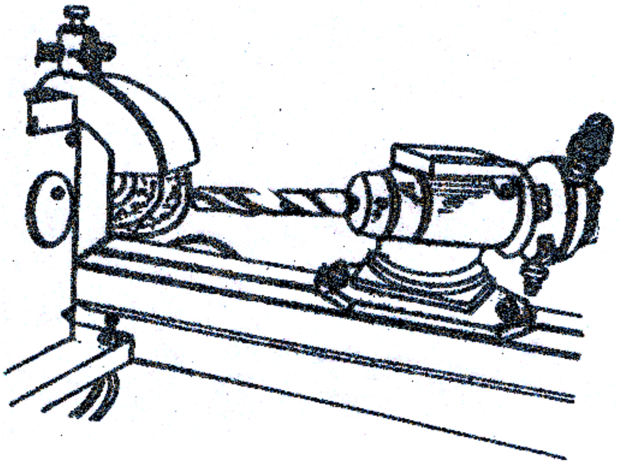
٣- اقراص التقسيم (الواح التقسيم) شكل (٢ - ١٥)

تعتبر اشكال الواح التقسيم من الوسائل الجيدة لأتمام عملية التجليـــخ للعـــدد و السكاكين لأنها تؤدى الى ضبط المسافات التى بين وجهات اســنان ســكاكين القطع .



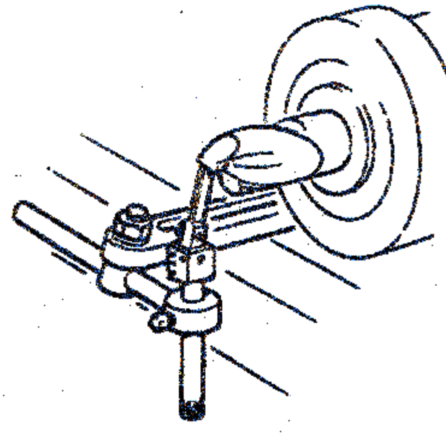
شكل (٢ - ١٥)

٤- تجهيزة خاصة لتثبيت البنط على ماكينات سن العدة شكل (٢ - ١٦) .



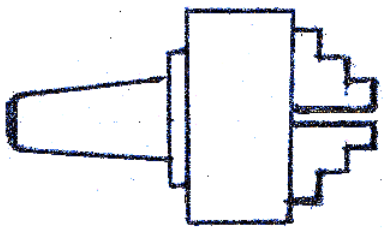
شكل (٢ - ١٦)

٥- مساند خاصة تثبت على الصينية لتثبيت عدة القطع المطلوب سنها شكل (٢ - ١٧) .



شكل (٢ – ١٧)

٦- أظرف خاصة بنهاية مسلوبة ثلاث لقم شكل (٢ – ١٨) .



شكل (٢ – ١٨)

٥-٢ التدريب على تثبيت الشغلة بالطرق المختلفة :

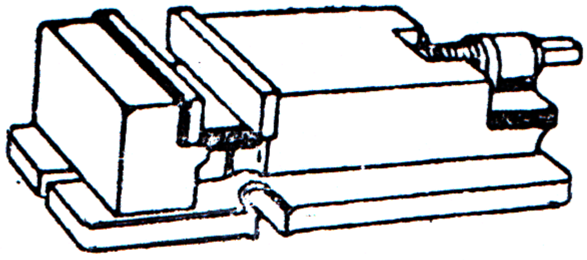
يتم تثبيت المشغولات و ربطها على ماكينات التجليخ الاسطواني و السطحي و سن العدة بواسطة أدوات و معدات مختلفة و بالطريقة التـي تتطلبهـا عمليـات التشغيل .

أ- وسائل تثبيت المشغولات على ماكينات التجليخ السطحي:

يتوقف اختيار طرق تثبيت المشغولات أثناء تجليخها على ماكينـات التجلـيخ السطحي على شكل ونوع معدن الشغلة . ودرجة الدقة المطلوبة مـن أهـم هـذه الطرق

١- بواسطة الملزمة (المنجلة العادية) :

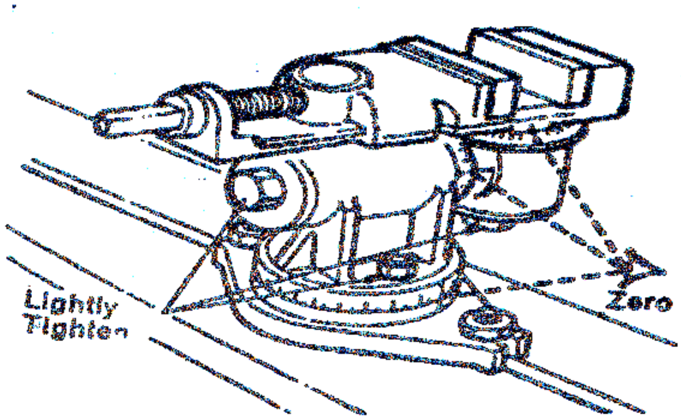
تثبت المنجلة على صينية الماكينة بواسطة مسامير الربط وتثبـت الـشغلة علـى المنجلة بربطها جيداً بين فكي المنجلة شكل (٢ - ١٩).



شكل (٢-١٩) منجلة عادية

٢- بواسطة المنجلة العامة :

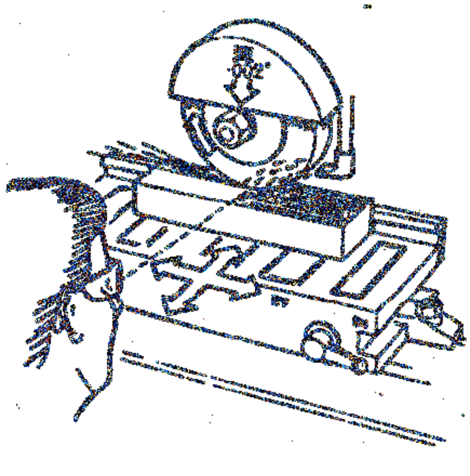
تستخدم في حالة تجليخ أسطح شغلة بزوايا خاصة حيث يـتم ضـبطها بالزاويـة والاتجاه المطلوب شكل (٢-٢٠).



شكل (٢-٢٠) منجلة عامة

٣-بواسطة الظرف المغناطيسي:

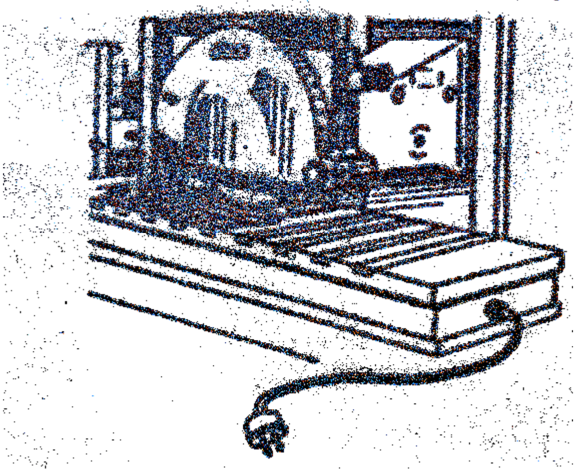
يوضع الظرف المغناطيسي على صينية اله الجلخ السطحي بواسطة مسامير رباط ويصنع من الصلب السبائكي . وتوضع قطعة التشغيل على السطح العلوي للظرف المغناطيسي وتجذب الشغلة إلى سطح الظرف بقوة جذب المغناطيسي ويتميز هذا الظرف بمغناطيسية طبيعية إي انه إذا انقطع التيار الكهربي فجأة عن الآلة أثناء عملية التجليخ تظل قطعة التشغيل تحت قوة الجذب المغناطيسي للظرف شكل (٢-٢١).



شكل (٢-٢١) ظرف مغناطيسى

٤- بواسطة الظرف المغناطيسي الكهربي :

يعمل عند توصيلة بالتيار الكهربي ومن عيوب هذا الظرف أنه يفقد المغناطيسية بمجرد انقطاع التيار الكهربي ويسبب تلف الشغلة وأصابه الفني الذي يعمل عليها شكل (٢ - ٢٢).

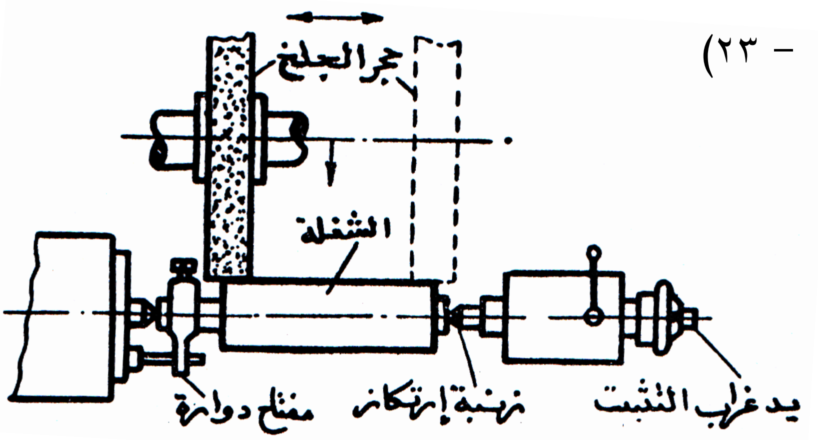


شكل (٢ - ٢٢) ظرف مغناطيسى كهربى

ب- وسائل تثبيت المشغولات على ماكينات التجليخ الأسطواني .

١-بواسطة ذنبتين ومفتاح دوارة .

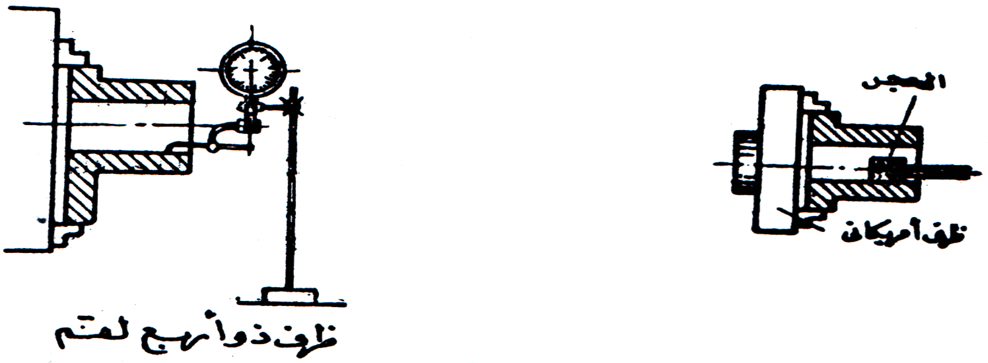
يتم تثبيت الشغلة بين ذنبتين الغرابيين مع استخدام مفتاح دوارة يأخذ حركته من قرص إدارة مركب على غراب الإدارة ويلاحظ أن الذنبة تكون ثابتة مما يجعل الأسطح المجلخة موازية لمحور الشغلة وليس لمحور الذنبين كما في شكل (٢ - ٢٣)



شكل (٢- ٢٣) يوضح التثبيت بواسطة ذنبتين و متاح دوارة

٢-بواسطة الظرف شكل (٢- ٢٤):

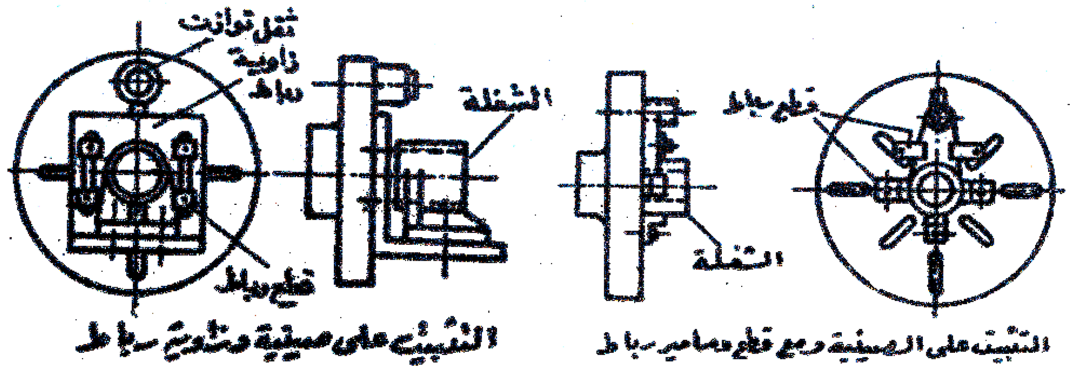
- ظرف ذو ثلاث فكوك يستخدم لربط المشغولات القصيرة .
- ظرف ذو اربعة فكوك متحركة يستخدم فى تثبيت المشغولات الغير منتظمة



شكل (٢ – ٢٤) التثبيت بواسطة الظرف

٣-بواسطة الصينية شكل (٢ – ٢٥):

تستخدم الصينية لتثبيت المشغولات غير المنتظمة والتي لا يتيسر ربطها على الأظرف ويستخدم لها مسامير رباط .

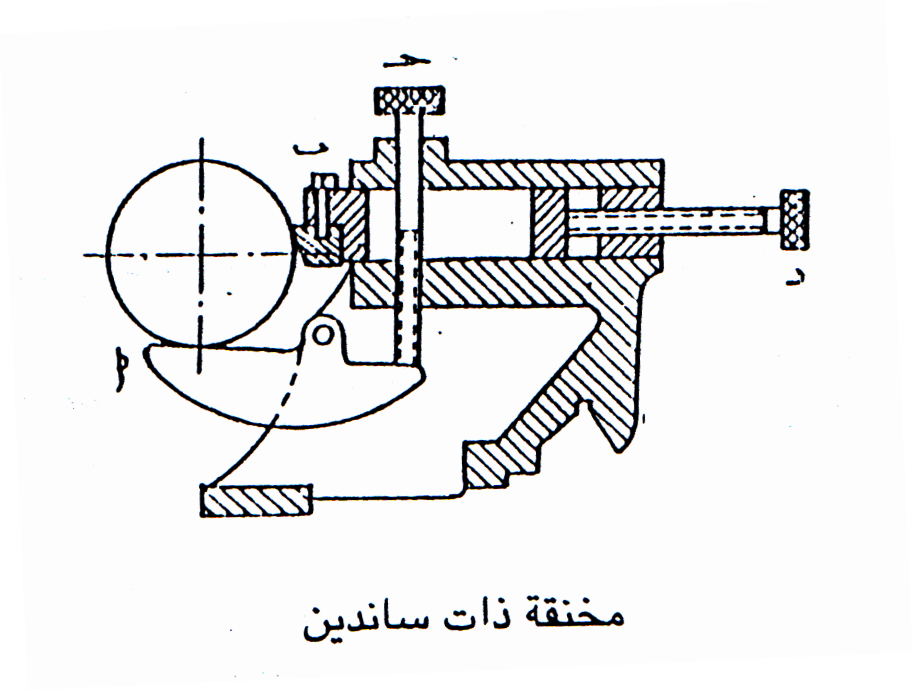


شكل (٢ – ٢٥) التثبيت بواسطة الصينية

٤-باستخدام المخانق (سندات)

تسند المشغولات الطويلة باستخدام المخانق حتى لاتحدث ذبذبة للشغلة.

مما ينتج عنه تغيير مستمر في محور الشغلة نتيجة أحتكاك الذنب مع أطـراف الشغلة فتعمل المخانق على دورانها في محور ثابت و شكل (٢ - ٢٦) يبـين مخنقة ذات ساندين (أ) و يضبط وضعة عن طريق المسمار (ج) و ساند (ب) و يضبطة مسمار (د) و قد تستخدم لسند شغلة قاعـدة مخـانق و يتوقف ذلك على طول الشغلة و درجة اهميتها

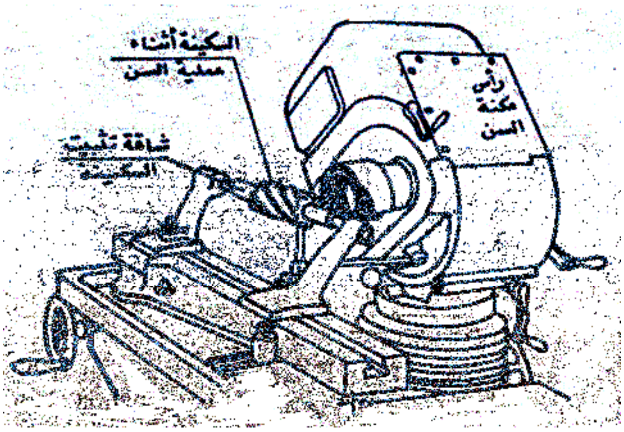


شكل (٢ - ٢٦) التثبيت بواسطة المخانق

ج- وسائل تثبيت الشغلة (السكينة) على ماكينة سن العدة :

١-بين ذنبتي الغرابين :

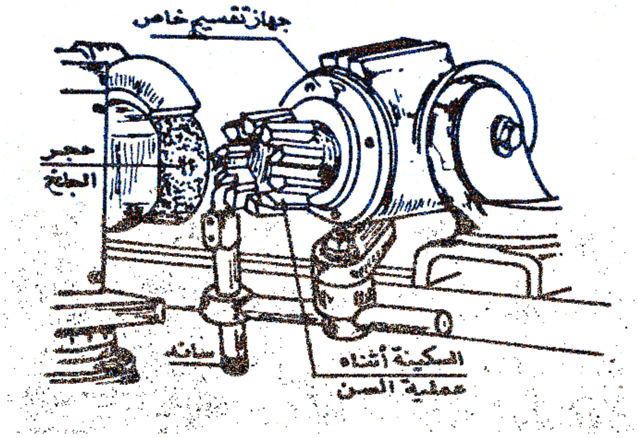
تستخدم هذة الطريقة عند سن السكاكين المحيطية و المنشارية ، و ذلك بتثبيت السكينة فى شاقة خاصة ثم تركب بين ذنبتى الماكينة كما فى شكل (٢ - ٢٧).



شكل (٢ - ٢٧) التثبيت بين ذنبتى الغرابين

٢- باستخدام جهاز التقسيم :

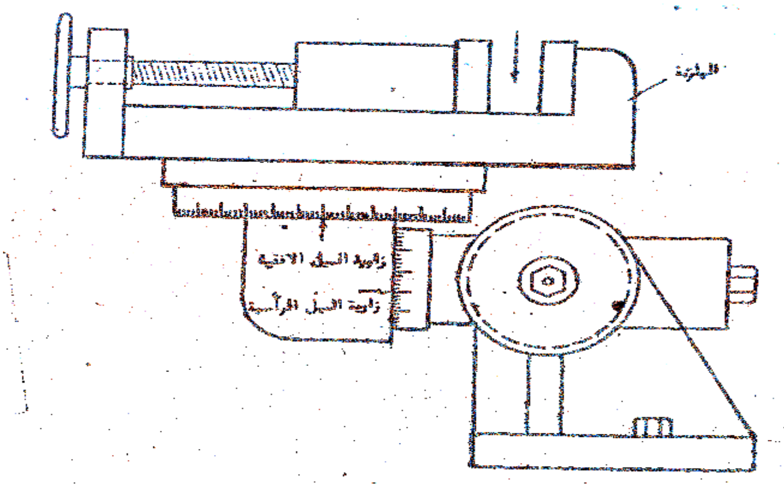
تثبت السكينة فى شاقة خاصة تركب فى رأس دوار كالموضح بشكل (٢ - ٢٨) و تصلح هذة الطريقة عند سن السكاكين الوجهية .



شكل (٢ - ٢٨) التثبيت بواسطة شاقة و جهاز تقسيم خاص

٣- منجلة متعددة الميول :

يمكن استخدام منجلة متعددة الميول شكل رقم (٢ - ٢٩) يمكن وضعها فى اى وضع بالنسبة للاتجاهات الثلاثة و تربط عليها العدة المطلوب سنها ثم تثبيت هذة المنجلة على منضدة ماكينة التجليخ و ممارسة عملية سن العدة .



شكل (٢ – ٢٩)_يوضح التثبيت بواسطة منجلة متعددة الميول

٢-٨- التدريب على عمليات السن (أقلام القطع – البنط – سـكاكين الفرايز)

التدريب على سن أقلام القطع

تستخدم أقلام القطع في المخارط والمقاشط وتختلف أشـكال الأقـلام حـسب العمليات الصناعية التي تقوم بها من أشكال أقلام المخارط كما فى شكل (٢- ٣٠)

١- قلم زاوية يمين

٢- قلم زاوية يمين

٣- قلم قلاووظ مثلث

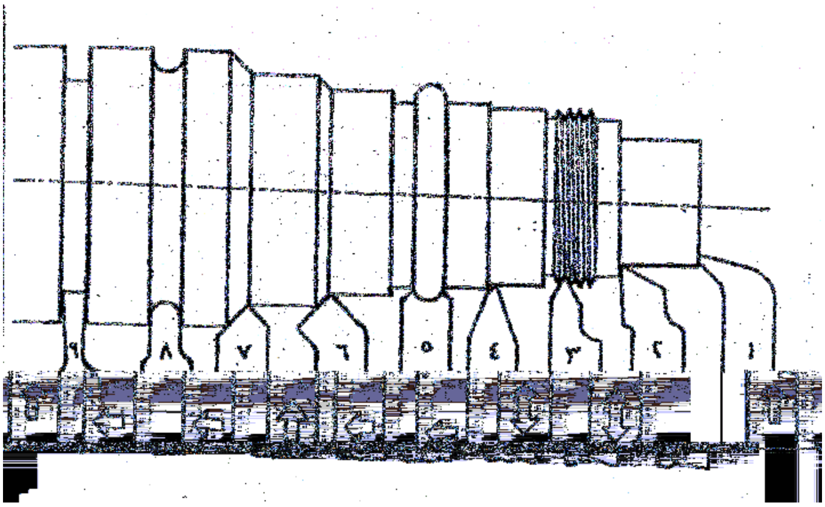
٤- قلم خرط عدل تنعيم

٥- قلم تكوير خارجي

٦ ، ٧- قلم خرط عدل تخشين

٨- قلم تكوير داخلي

٩- قلم قطعية



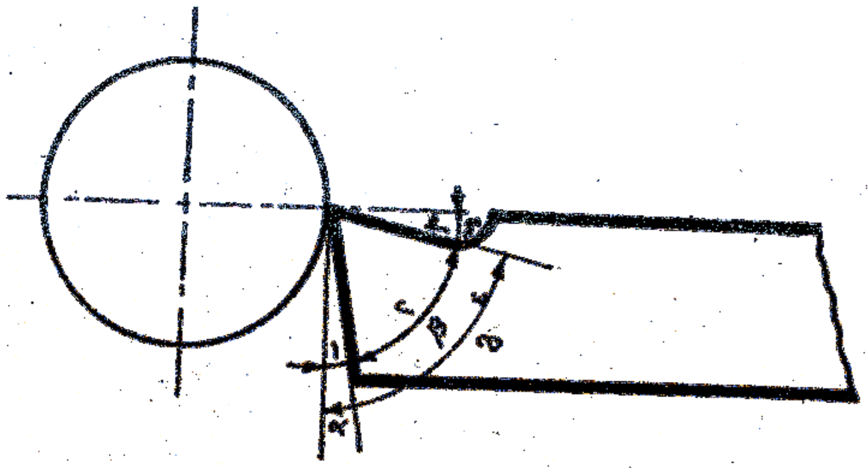
شكل (٢- ٣٠) اشكال اقلام الخراطة

طريقة تجهيز أقلام الخراطة وسنها :

يتم تجهيز الأقلام المصنوعة من صلب النيكل كروم (الصلب الأبيض) على ماكينات التجليخ.

طريقة سن أقلام المخارط على ماكينة حجر التجليخ:

شكل (٢ – ٣١) يوضح الزوايا الرئيسية للحد القاطع لأقلام الخراطة



شكل (٢ – ٣١) الزوايا الرئيسية لقلم الخراطة

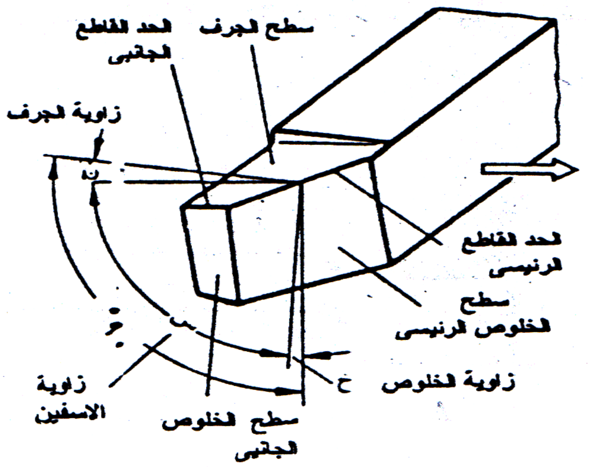
الزاوية رقم ١ تسمى زاوية الخلوص .

الزاوية رقم ٢ تسمى زاوية الآلة أو السن .

الزاوية رقم ٣ تسمى زاوية الجرف .

الزاوية رقم ٤ تسمى زاوية القطع و هى عبارة عن مجموع زاوية السن والخلوص .

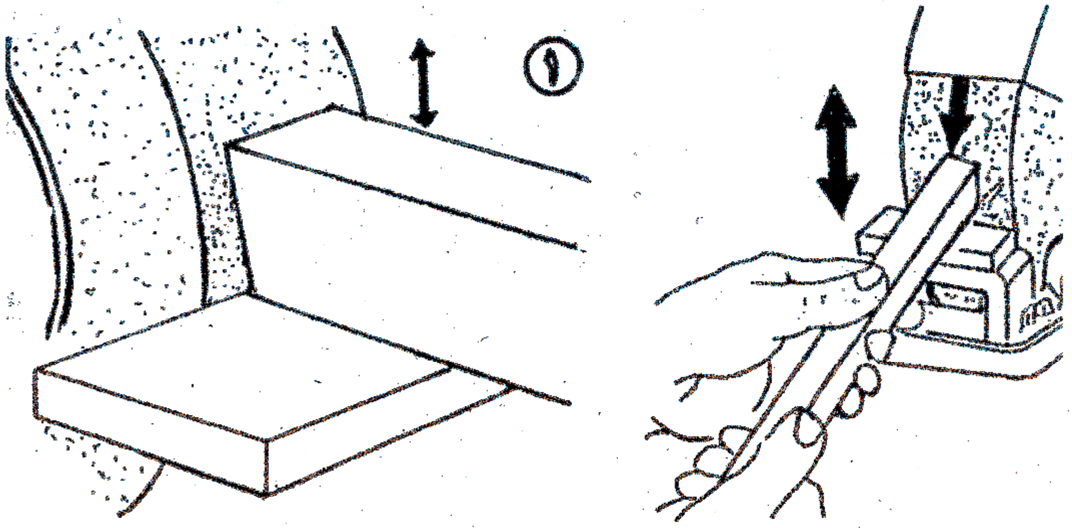
بعد أن استعرضنا زوايا القلم الرئيسية لابد ان نتعرف على زوايا أخرى فرعية (ثانوية) و هى مطلوبة أيضا لتسهيل عمل الحد القاطع أثناء القطع و هي خلوص جانبية و خلوص الحروف و شكل (٢ – ٣٢) يبين هذه الزوايا .



شكل (٢ – ٣٢) يوضح الزوايا الثانوية لقلم الخراطة

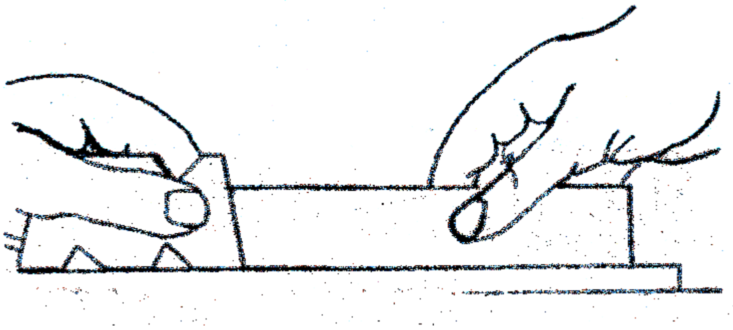
أولاً : تشكيل زاوية الخلوص

يتم إمالة القلم على حجر التجليخ بزاوية الخلوص المحددة حسب المعدن المراد تشغيلة بالقلم وشكل (٢- ٣٣) يوضح طريقة سن زاوية الخلوص ويراعى أن يتم تحريك القلم إلى أعلى وأسفل حتى نحصل على ضلع مستقيم غير منحنــى كمــا يوضح السهم على الشكل ويراعى تبريد القلم بين حين والآخر



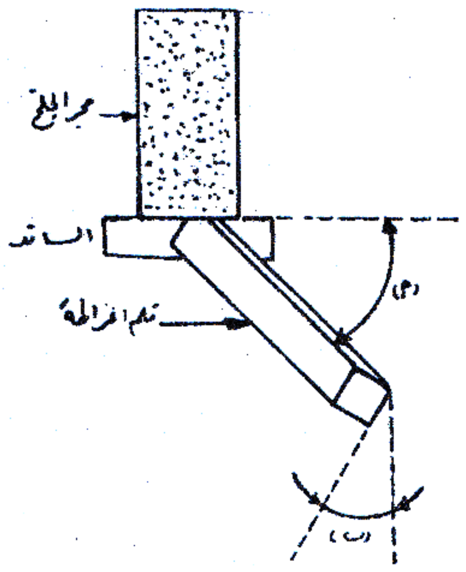
شكل (٢- ٣٣) يوضح تشكيل زاوية الخلوص لقلم الخراطة

ويتم أجراء مراجعة على زاوية الخلوص باستخدام ضبعة لضبط زاوية الخلوص والشكل رقم (٢- ٣٤) يوضح ذلك .



شكل (٢ -٣٤) يوضح مراجعة زاوية الخلوص

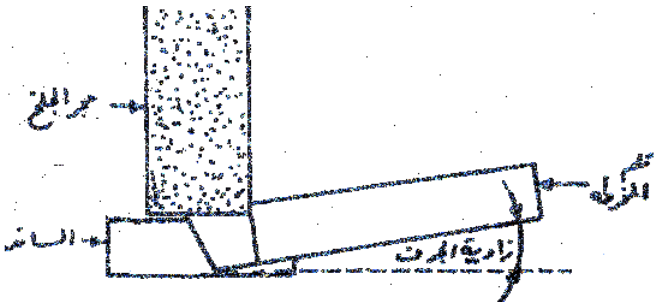
ثانياً : تشكيل نصف زاوية قمة القلم كما بالشكل (٢ – ٣٥) فان هذا الوضع ياخذ زاويتى أ ، ب فزاوية أ تساوى ٤٥° للحصول على الزاوية الكلية لقمة القلم ٩٠° و يستخدم فى الخرط العدل التخشين . اما اذا كان القلم تنعيم فان زاوية أ تكون ٥٥° حتى يمكن الحصول على الزاوية الكلية لقمة القلم ٧٠° . اما الزاوية ب فنحصل عليها فى وقت واحد مع الزاوية أو ذلك بامالة القلم على زاوية الخلوص الجانبية و هى فى حدود ١٠° . و أيضا يتم تبريد القلم بين الحين و الأخر .



شكل (٢ – ٣٥) يوضح تشكيل زاوية القلم

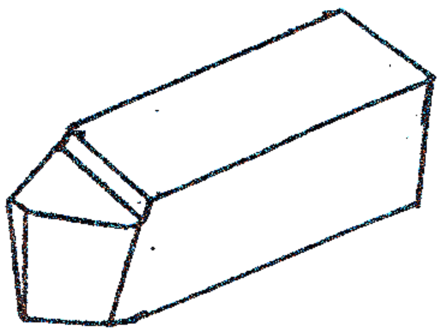
ثالثا : هى تكرار للخطوة الثانية بحيث يعكس وضع القلم من الناحية الأخرى اى فى الجهة الشمالية بشرط أن يوضع القلم عكس ماهو موضح بالشكل السابق (٢–٣٥) .

رابعا : تشكيل زاوية الجرف و ذلك كما بالشكل (٢– ٣٦) فان القلم يميل بزاوية ميل تساوى زاوية الجرف المطلوبة حتى نحصل على زاوية الجرف المناسبة لنوع معدن القلم و معدن الشغلة .



شكل (٢ - ٣٦) تشكيل زاوية الجرف

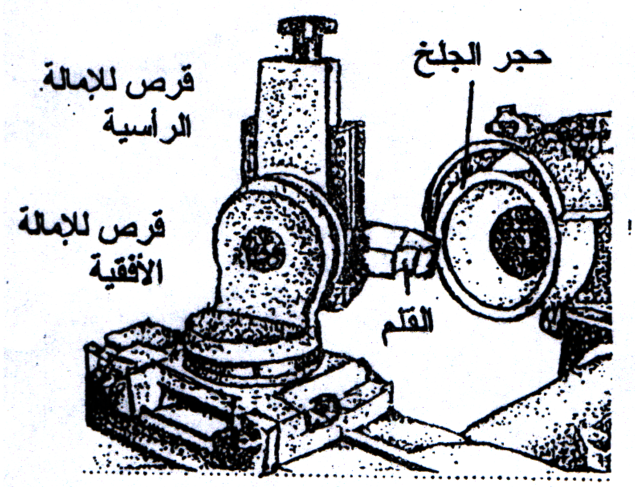
- بعد إتمام عملية الخطوة الرابعة يكون القلم قد تم سنة بجميع زواياه و يكون جاهزا للعمل كما بالشكل (٢ - ٣٧) .



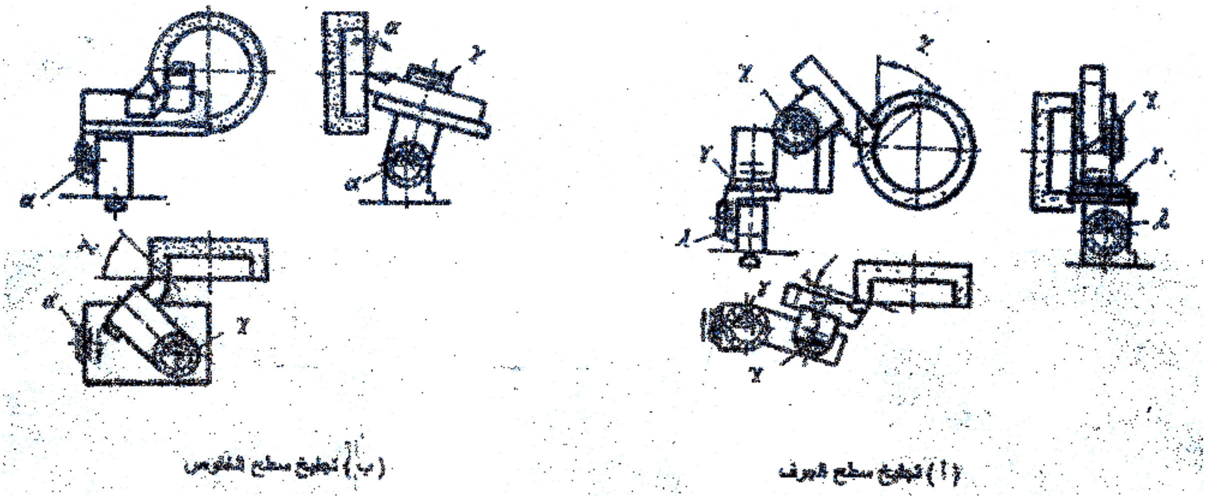
شكل (٢ - ٣٧) قلم الخراطة بعد انتهاء السن

أوضاع و خطوات سن الأقلام على ماكينة سن العدة :

يستخدم على ماكينات سن العـدة مثبـت يشبه المنجلة كما بشكل (٢- ٣٨) قابـل للحركة الزاوية فى أكثر من اتجاه لسن و تجليخ أسطح الأقلام كما بالـشكل(٢-٣٩) حيث يتضح فى (أ) ضبط المثبت علـى كل من زاوية الجرف (γ) و الميل (λ) و المقابلة (χ) بينما فى (ب) يـضبط المثبت على كل من زوايا الخلوص (α) و المقابلة (χ) .



شكل (٢ - ٣٨) مثبت لقلم خراطة على ماكينة سن العدد



شكل (٢ – ٣٩)

سن البنط :

البنط هى اداة القطع فى عمليات الثقب و تصنع من الصلب الكربونى او صلب السرعات العالية او صلب بمقدمة كربيدية و تختلف البنط و تتنوع تبعا لـــشكلها و درجة تشطيبها و استعمالاتها . من اهم هذة الانواع هى البنطة الحلزونية – وبنطة التخويش (سنتر دريل)

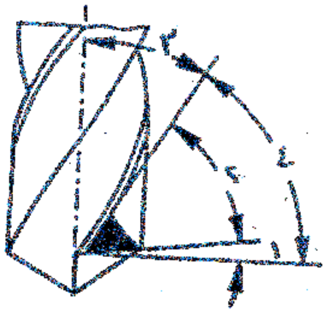
زوايا البنط شكل (٢ –٤٠): سبق ان ذكرنا ان جميع ادوات القطع المستخدمة فى تشغيل المعادن هى اربع زوايا رئيسية هى :

الزاوية رقم ١ (الفا) هى زاوية الخلوص

الزاوية رقم ٢ (بيتا) هى زاوية السن او الالة

الزاوية رقم ٣ (جاما) هى زاوية الجرف

الزاوية رقم ٤ (دلتا) و هى زاوية القطع و هى عبارة عن مجموع زاويتى الخلوص (١) و السن (٢)



شكل (٢ –٤٠) زوايا الحد القاطع

و يراعى ان تكون زاوية قمة البنطة متفقة مع الخامة المصنوعة منها البنطة ونوع الخامة المطلوب ثقبها شكل (٢ –٤١) .

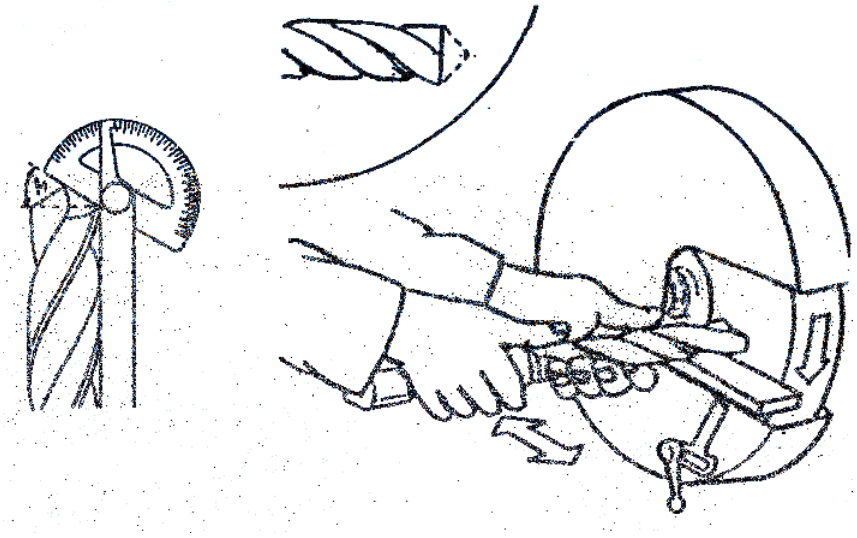
وفى حالة ثقب معدن الشغلة المصنوع من الصلب و الزهر الرمادى بزاوية القمة تساوى من ١١٦° الى ١١٨° و معدن الشغلة المصنوع من النحاس الاصفر و تكون الزاوية من ١٢٠° الى ١٢٥° و فى حالة سبائك الالمونيوم تكون ١٣٠° الى ١٤٠° .

شكل (٢ – ٤١) يوضح زاوية القمة

طريقة سن البنطة

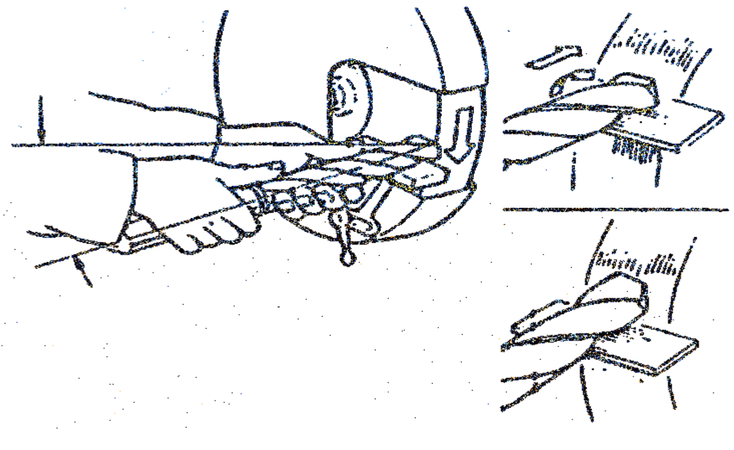
تسن البنطة بالطريقة اليدوية عن طريق جهاز يركب على ماكينة حجر الجلخ و يمكن بواسطة هذا الجهاز تركيب و سن البنط على الزوايا المطلوبة (زاوية القمة و زاوية الخلوص)

اولا : اذا كان الجزء الامامى للبنط اتلف و حرق اثناء عملية ثقب خاطئة ولذلك تسن مقدمة البنطة و ازالة الجزء المحروق من البنطة شكل (٢-٤٢).



شكل (٢- ٤٢) سن البنطة يدويا

ثانيا : يتم إمالة البنطة على نصف زاوية ميل قمة البنطة و ذلك حسب المعدن المراد ثقبة ثم امالة البنطة على نصف زاوية ميل القمة من الجهة الاخرى والشكل (٢- ٤٣) ولابد من ضبط نصف كل زاوية من البنطة و ذلك بواسطة الضبعة المخصصة لذلك او بواسطة زاوية المنقلة ولابد ان تكون الزاوية من الجهتين متساوية حتى تكون عدسة البنطة فى المنتصف حتى نحصل على الثقب حسب القطر الفعلى للبنطة حيث لو اختلفت زاوية كل جهة فان الثقب يكون اوسع من قطر البنطة و الحمل سيكون على جهة واحدة .

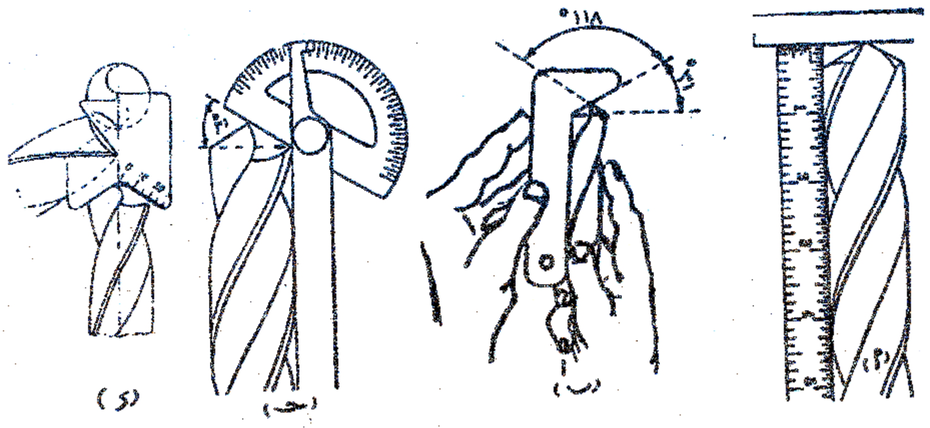


شكل (٢ - ٤٣)

والشكل (٢ – ٤٤) يوضح (أ) كيفية ضبط تساوى جناحى البنطة باستخدام القدم الصلب . (ب) توضح طريقة استخدام الصبغة الخاصة بزاوية قمة البنطة .

(ج) طريقة اختيار زاوية كل جناح على حدة باستخدام الزاوية ذات المنقلة .

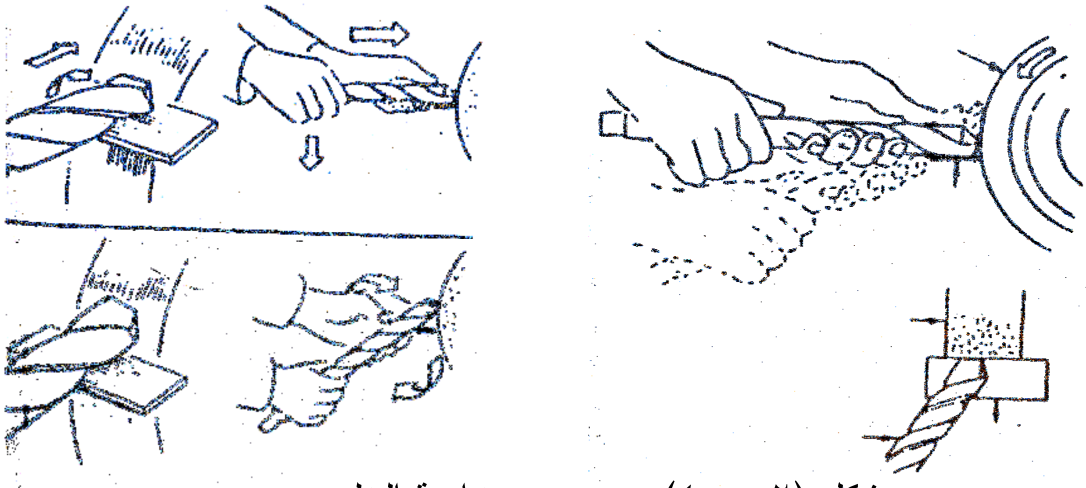
(د) اختيار زوايا البنطة باستخدام صبغة الزوايا .



شكل (٢– ٤٤)

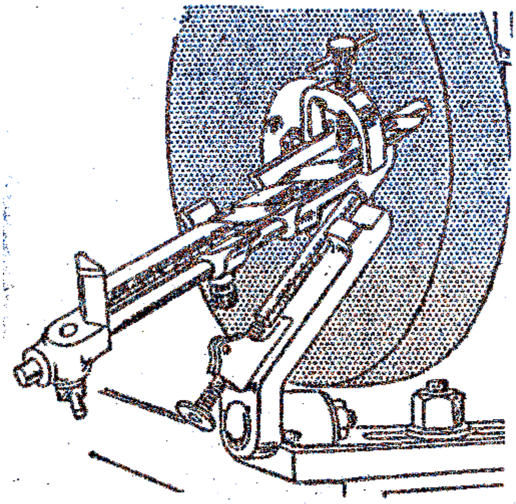
يتم بين الحين و الاخر تبريد البنطة حتى لا ترتفع درجة حرارتها و من ثم تفقد صلابتها (تقسيتها)

ثالثا : يتم سن كل جهة من الجهتين للحصول على زاوية الخلوص كما بالشكل (٢– ٤٥) و يراعى ان تلف البنطة فى اتجاة عقرب الساعة مع الضغط مع اللف و كذلك تحريك البنطة بزاوية حتى يمكن الحصول على زاوية الخلوص من كل جهة .



شكل (٢ – ٤٥) يوضح سن زاوية الخلوص

و كما ذكرنا سابقا بأنة يمكن تركيب جهاز خاص بسن البنط و لكن هذا الجهاز اذا تم سن البنطة بواسطتة فان الطالب لن يكتسب مهارة سن البــنط و هــو كمــا بالشكل(٢ – ٤٦) وقد ذكرنا للمعرفة فقط و ذلك فى الوقت الحالي ولا يستخدم فى حالة وجودة الا بعد أن يقوم كل الطلبة بسن عدة بنط و على السيد مدرس الفرقــة تسليم كل طالب بنطة يقوم بسنها بنفسة .

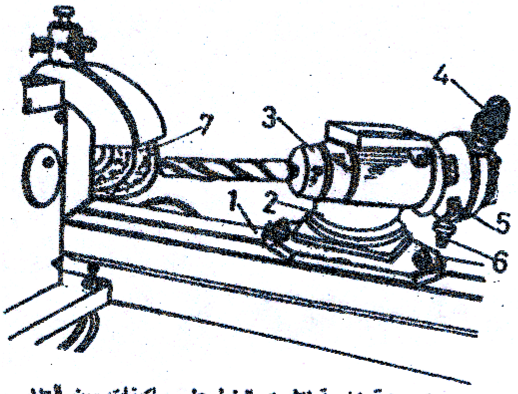


شكل (٢– ٤٦) يوضح طريقة سن البنطة بواسطة الجهاز المركب على ماكينة حجر الجلخ

خطوات سن البنطة الحلزونية على ماكينة سن العدة عن طريق التجليخ المقوس السطحى:

و يتم ذلك بتجهيزة خاصة بماكينات سن العدد شكل (٢ – ٤٧) حيث يتم ضبط ميل البنطة على مقدار نصف زاوية ميل البنطة و تشير الأرقام في الشكل الى :

١. طاولة الماكينة
٢. صينية دائرية لضبط ميل حد القطع
٣. ظرف تثبيت البنطة



تجهيزة خاصة لتثبيت البنط على ماكينات سن العدد

شكل (٢ – ٤٧)

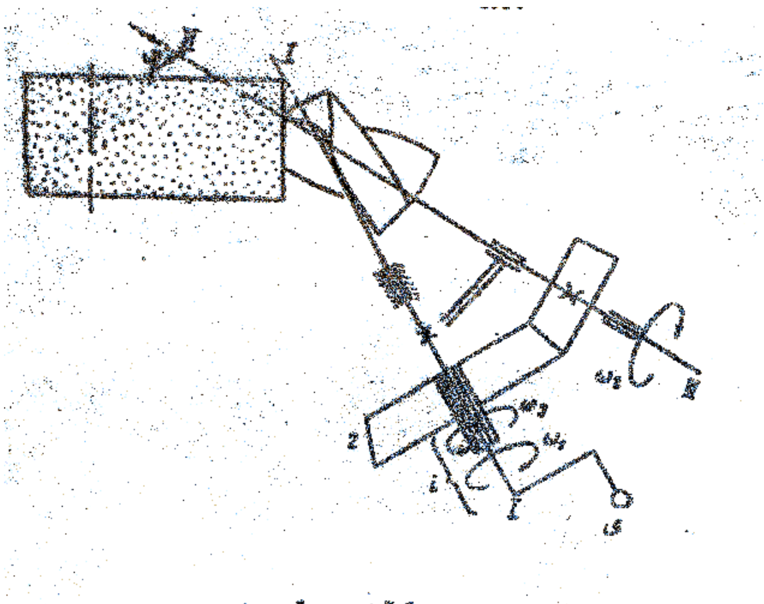
٤. يد التشغيل المقوس

٥. قرص تقسيم الانتقال بين حدي القطع

٦. سقاطة (مسند) تثبيت

٧. حجر التجليخ

يوضح الشكل (٢– ٤٨) رسما تخطيطيا لحركة البنطة و اتجاه ضبطها أثناء السن حيث تدار اليد (ى) فى اتجاهين متضادين حسب الأسهم **(W_1,W_2)**



رسم تخطيطي لكيفية آداء حركة دوران

شكل (٢ – ٤٨)

سن سكاكين الفرايز على ماكينة سن العدة :

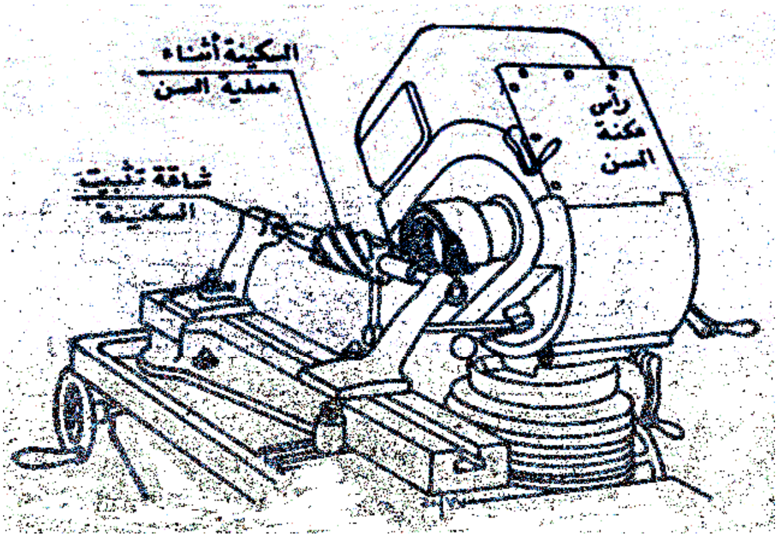
خطوات سن سكاكين الفرايز :

أولا : تثبيت السكينة

تثبيت السكاكين المطلوب سنها بإحدى طريقتين هما :

١-بين ذنبتى غرابين :

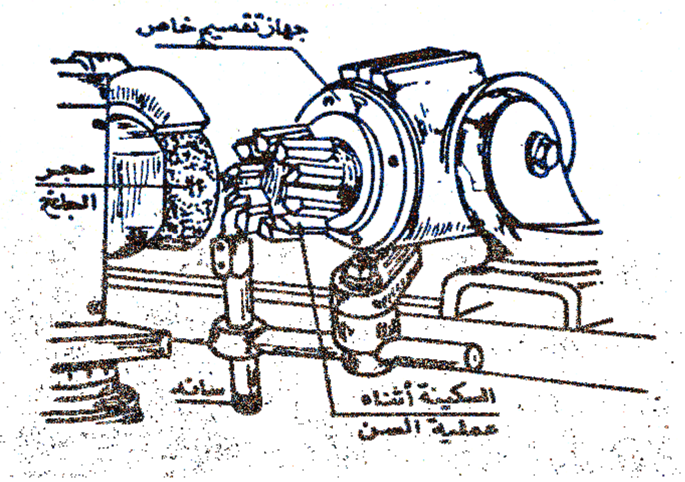
كما بالشكل (٢- ٤٩) حيث تركب السكينة على شاقة خاصة تثبت بين ذنبتى الغرابين المثبتين على طاولة الماكينة . و تناسب هذه الطريقة سن السكاكين المحيطية و المنشارية .



شكل (٢- ٤٩) تثبيت السكينة بين ذنبتى الغرابين

٢- على رأس دوار مزود بجهاز تقسيم :

تركب السكينة فى هذة الحالة على شاقة خاصة تثبت فى الرأس الدوار كما بالشكل (٢- ٥٠) و يساعد قرص التقسيم فى الانتقال من سنة الى أخرى وتناسب هذة الطريقة سن الأسنان الوجهية او الطرفية و تستخدم فى جميع الأحوال سنادات (مساند) لتحديد و تثبيت موقع السنة التى يجرى عليها التشغيل .

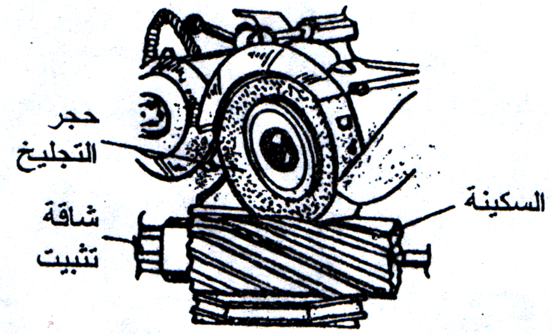


شكل (٢ – ٥٠) تجليخ الأسنان الطرفية

ثانيا: ضبط اوضاع التشغيل لسن السكاكين المحيطية :

(أ) تجليخ سطح الجرف :

يتم باستخدام حجر تجليخ طبقى بحافة محدبة كما بالشكل (٢- ٥١)



شكل (٢ – ٥١) يوضح تجليخ سطح الجرف بحجر طبقي بحافة محدبة

(ب) تجليخ سطح الخلوص :

عند اعادة سن السكاكين المحيطية يتم ذلك بضبط (تجليخ) زاوية الخلوص فقط و تتم عملية السن باستخدام :

١-حجر قرصى (عدل) :

كما بالشكل (٢- ٥٢- أ) و يتم فى هذة الحالة إتباع الاتى :

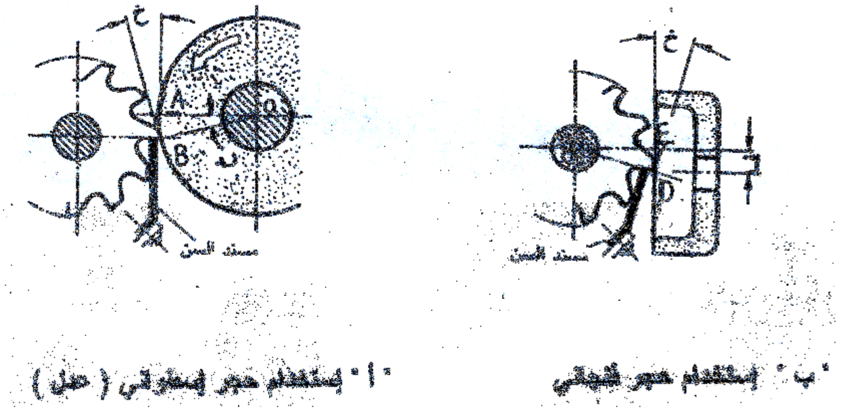
- ضبط المسند مع وجه السنة و محور السكينة فى مستوى واحد

• تحريك محور الحجر الى اعلى محور السكينة بمسافة (ف) تناسب زاوية الخلوص و يتم حسابها كما يلى :

مسافة الانخفاض= AB   نصف قطر الحجر= OB   خ= زاوية الخلوص

ف= **AB**= $\frac{\text{قطر الحجر}}{٢}$ × جا خ وهي مسافة انخفاض المسند عن سطح الحجر

• الا ان استخدام الحجر القرصى يؤدى الى تقعر سطح الخلوص .



شكل (٢ – ٥٢) تجليخ سطح خلوص سكينة تفريز محيطية

٢ – **حجر فنجانى:** كما بشكل (٢ – ٥٢– ب) و يتم ايضا اتباع مايلى :

بعد الخطوة الأولى كما سبق يتم خفض محور الحجر ويتم حسابها كما يلي:

مسافة الانحراف = ED نصف قطر السكينة = OD

ف = ED = $\frac{\text{قطر السكينة}}{٢}$ = × جا خ

وهي مسافة انخفاض المسند

اتجاة دوران الحجر بالنسبة للأسنان :

يتم التشغيل بحيث يكون دوران الحجر إما :

(أ) في اتجاه حد القطع :

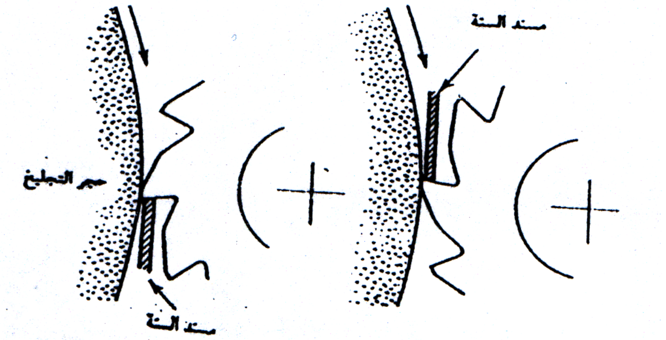
كما بالشكل (٢- ٥٣- أ) تمتاز هذة الطريقة بان دفع عملية التجليخ يساعد على ثبات السنة على المسند مما يجعلها اكثر امانا و استخداما .

الا ان عيبها وجود خدوش و رايش على حد القطع مما يستلزم اعادة تشطيب سطح الخلوص بمسن الزيت .

(ب) ضد حد القطع :

كما بالشكل (٢-٥٣- ب) تمتاز هذة الطريقة بالحصول على حد قاطع خالى من الخدوش و الرايش .

الا ان عيبها انها تحتاج لعناية كبيرة بتثبيت السنة على المسند تلافيا لتلفها و تعرض الحجر للكسر اذا ابتعدت السنة عن المسند



" أ " إتجاه دوران الحجر في إتجاه حد القطع

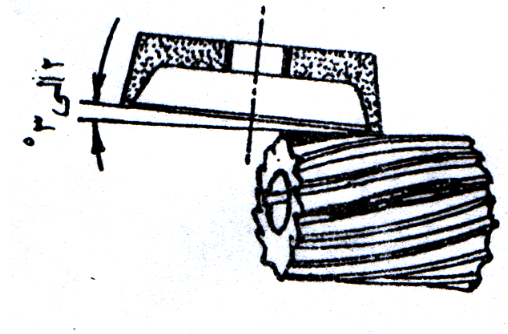
" ب " إتجاه دوران الحجر ضد حد القطع

شكل (٢- ٥٣) يوضح دوران الحجر و وضع الأسنان

شروط التشغيل:

١- التثبيت الجيد للسكينة على شاقة تسمح بحركتها دون خلوص و كذلك أحكام تثبيت ذنب الغرابين على الشاقة .

٢- امالة محور الحجر على محور السكينة كما بشكل (٢-٥٤) بزاوية (٢°: ٣°) ليقطع الحجر بحافتة و لتفادى احتكاكة بالحدود الاخرى (خاصة الحدود الحلزونية) .



شكل (٢-٥٤) امالة محور الحجر عند تجليخ الاسنان

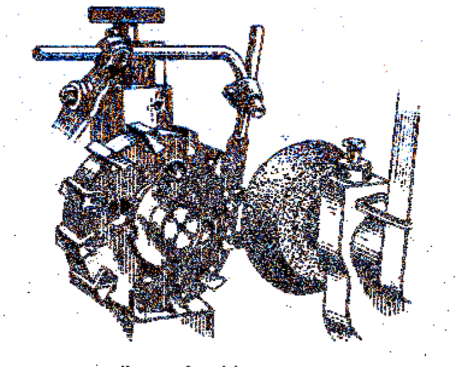
٣- يثبت المسند مع رأس الحجر و يجب ان يكون ميل طرفة مطابقا لميل الاسنان الحلزونية .

٤- ضبط محور الحجر مع محور السكينة ثم رفع محور الحجر الاسطوانى او خفض محور الحجر الفنجانى حسب المسافة (ف) .

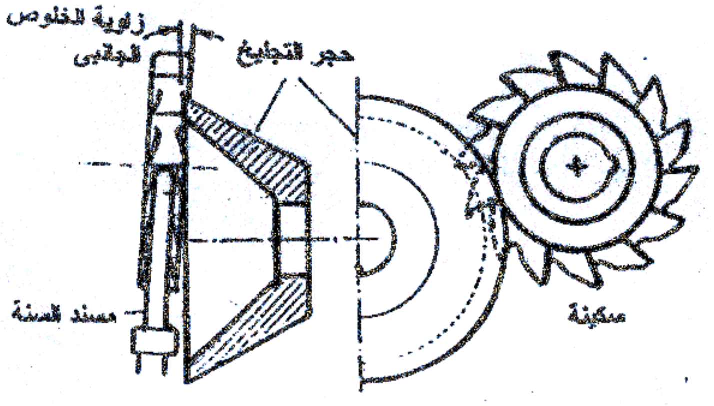
سن السكاكين الوجهية :

(أ) حدود القطع المحيطية يتم سنها كما سبق

(ب) حدود القطع الوجهية و الطرفية يتم سنها كما بالشكلان (٢ - ٥١) و (٢ - ٥٥) بحيث يتم امالة الحجر بمقدار زاوية الخلوص الجانبى كما هو مبين بشكل (٢ - ٥٦) مع مراعاة استخدام حجر فنجانى صغير كى لا يحتك بالاسنان الاخرى اثناء التشغيل .



شكل (٢- ٥٥) سن الأسنان الوجهية



شكل (٢- ٥٦) يوضح ضبط ميل الحجر عند سن الأسنان الوجهية

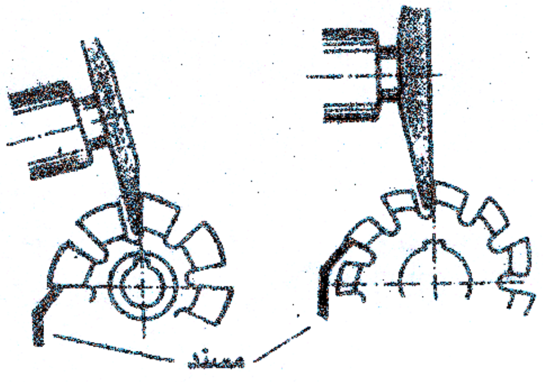
سن سكاكين التفريز التشكيلى و المخلصة الاسنان :

تكون اسنان هذة السكاكين ذات مقاطع مخلـصة الحـدود القاطعـة (ذات خلوص فى الاتجاة الدائرى) و عند السن تجلخ اسطح الجرف فقط حتى لا يتغير مقطع الاسنان كما يلى :

(أ) زاوية الجرف صفرية :

يتم السن كما فى الشكل (٢ - ٥٧) كما يلى

١- ضبط وجة السنة (سطح الجرف) فى المستوى الرأسى المار بمحور السكينة حفاظا على الاتجاة القطرى لوجة السن



شكل (٢ -٥٧) يوضح سن مقاطع التفريز التشكيلى بزاوية جرف صفرية

٢- ضبط محور دوران الحجر بما يناسب سطحة المواجة لوجة السن (سطح الجرف) .

(ب) زاوية الجرف موجبة :

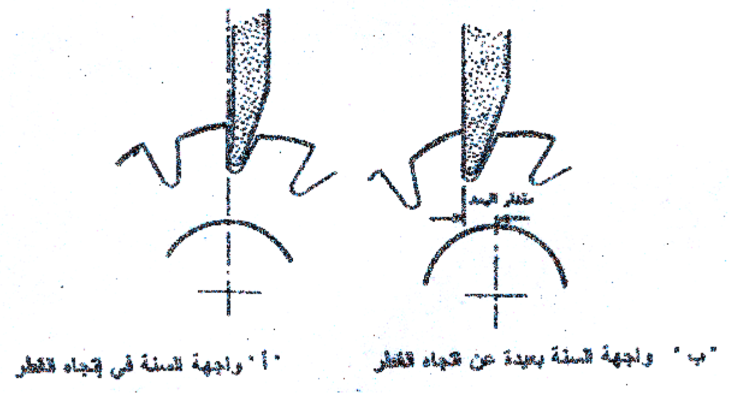
و يتبع كما بالشكل (٢ – ٥٨) مايلى :

١- ضبط وجه السنة (سطح الجرف) فى المستوى الرأسي المار بمحور السكينة

٢- إزاحة وجه السنة و كذلك سطح الحجر بعيدا عن محور السكينة بمسافة تحسب كما يلى :

$$\text{مسافة الإزاحة} = \frac{\text{قطر السكينة}}{٢} \times \text{جا زاوية الجرف للسنة}$$

كما توضع أحياناً علامة على السكينة بمقدار هذه المسافة وكذلك توضع علامات صغيرة خلف الأسنان تحدد وضع المسند أثناء السن.



شكل (٢ – ٥٨) سن مقاطع التفريز التشكيلي بزاوية جرف موجبة

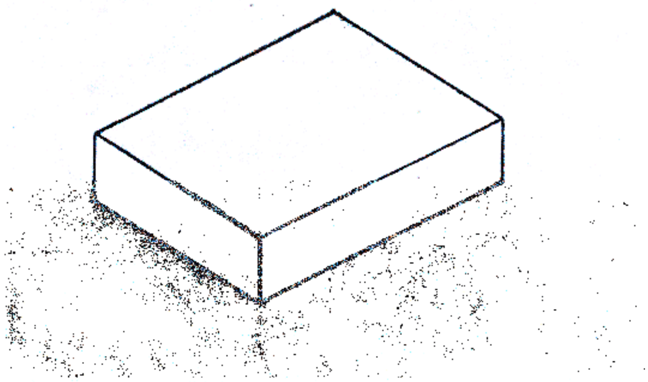
التدريب على التجليخ السطحي :

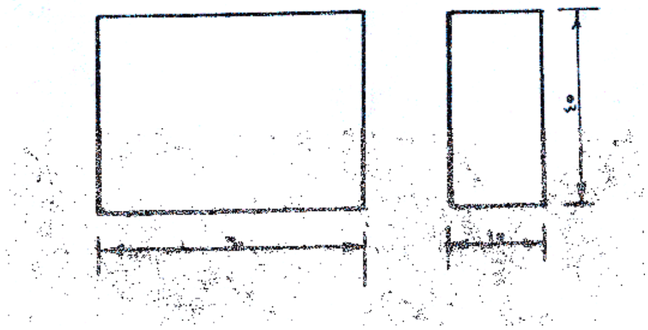
الغرض من التمرين :

التدريب على التجليخ السطحى و المتعامد و المتوازى على ماكينة التجليخ السطحى .

المطلوب :

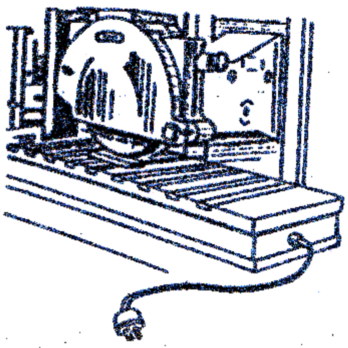
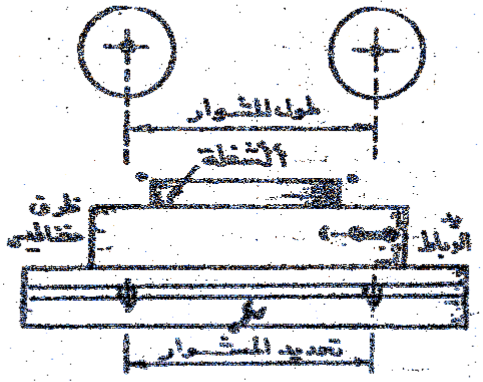
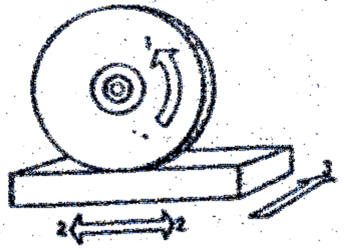
تجليخ جميع الاسطح وصولا الى الابعاد الموجودة على التمرين .

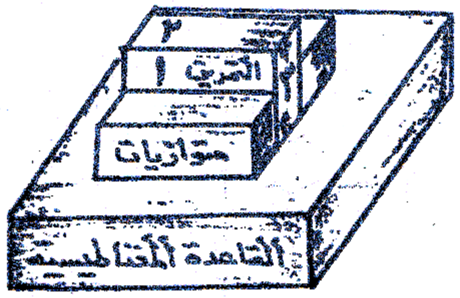




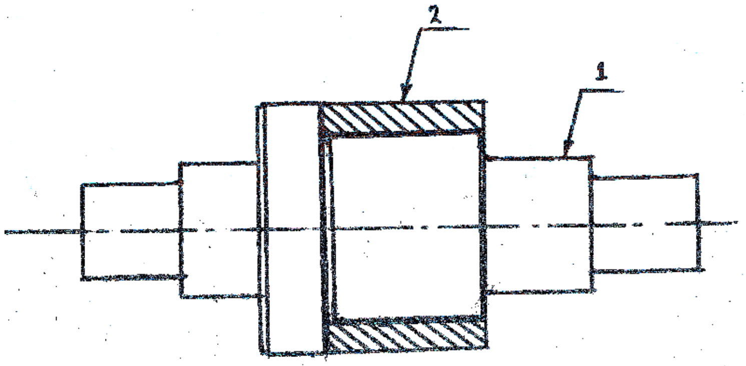
نوع خام التمرين	صلب طري قوة شد ٣٧كجم	أبعاد التمرين	٦٥ × ٥٠ × ٢٠
الأبعاد	بالمليمترات	مقياس الرسم	١ :١
التشطيب		التفاوت	± ٠,٠٥مم

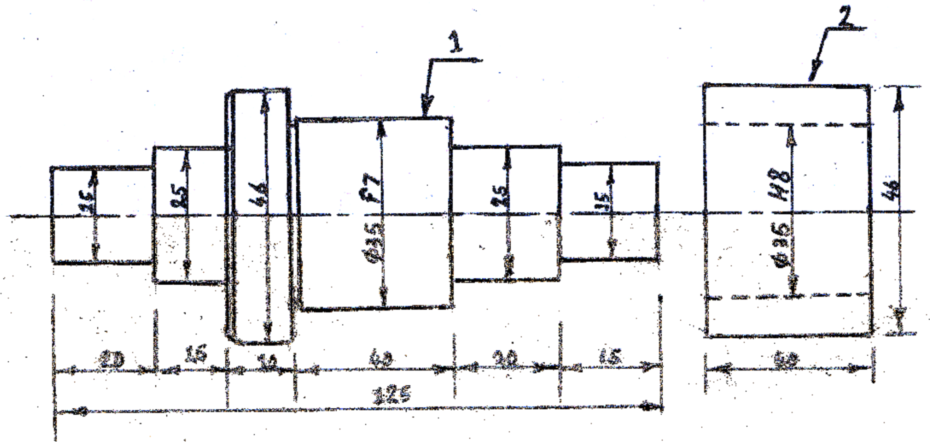
الخطة العملية لتنفيذ التمرين الأول

م	العملية الصناعية	البيان	الرسم التوضيحي
١	مراجعة أبعاد الخام	تتم مراجعة أبعاد الخام ومطابقتها للتنفيذ تماما.	
٢	تثبيت التمرين	يتم تثبيت التمرين فى منتصف القاعدة المغناطيسية جيداً وترفع يد لتوصيل التيار الكهرومغناطيسي لجذب ورباط التمرين	
٣	تحديد طول المشوار	يتم تحديد طول المشوار بالنسبة لحركة الطبلية حيث الحركة تتم هيدروليكيا طوليا وعرضيا الرسم يبين : ١-اتجاه دوران حجر التجليخ. ٢- حركة الشغلة . ٣- التغذية	 
٤	التغذية	يتم أخذ المسافة الأولى للسمك بحيث لايزيد عمق التغذية الراسية عن ٠,١ مم فى الوجه الواحد وذلك على ٣-٤ مراحل .	

م	العمليـــــة الصناعية	البيان	الرسم التوضيحي
٥	تغييـــــــر الأسطح	السطح رقم (١) أولاً : أحد أسطح السمك ثم بعده السطح رقم (٢). ثانياً : أحد سطحي العرض ثم بعده السطح رقم (٣) ثالثاً: أحد سطحي الطول ثم السطح المقابل للسطح (١) ثم السطح المقابل للسطح(٢) ثم السطح المقابل للسطح(٣) إلى أن يصل للبعد المطلوب.	
٦	التـــــشطيب يجب مراعاة	عند وضع التمرين على العرض أو الطول يجب ألا يزيد السطح البارز عن ١٥ مم وإذا زاد يتم وضع متوازيات بجانب الجزء المعرض للتجليخ	

التدريب على أعمال التجليخ الاسطواني (تنفيذ نموذج مكون من قطعتين أزواج خلوص)

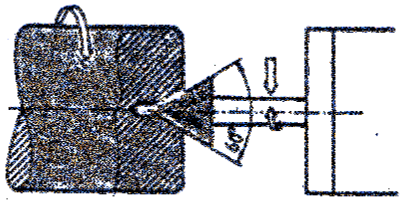




نوع خام التمرين	صلب طري قوة شد ٣٧كجم	أبعاد التمرين	عمود + جلبة تم تجهيزهم على المخرطة
الأبعاد	بالملليمترات	مقياس الرسم	١ : ١
التشطيب	▽▽▽▽ للقطر ٣٥مم 1,2	التفاوت	± ٠,٠٥مم

خطوات التجليخ العدل الخارجى :

١- يجب ان يكون السطح المراد تجليخة ناعم و تكون ثقوب المركزين للشغلة قد تم ثقبها و تجليخها بعناية لأنها تؤثر على شكل و دقة الشغلة كما فــى شكل (٢-٥٩).



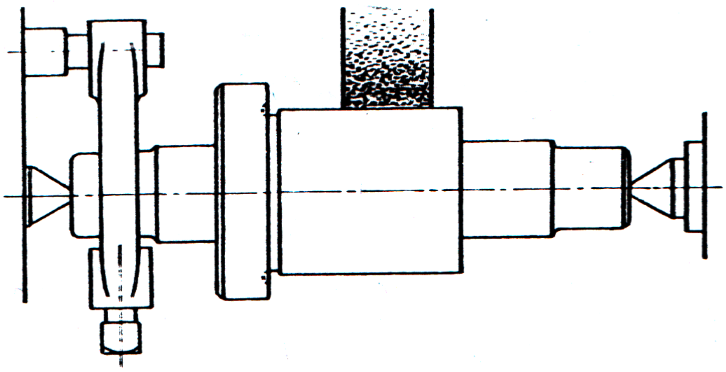
شكل (٢- ٥٩)

٢- تثبيت الشغلة بين ذنبتى الغراب الثابت و الغراب المتحرك باستخدام مفتاح دوارة كما فى شكل (٢-٦٠).

٣- تضبط التغذية الطولية (٠,٤: ٠,٦) من عرض الحجــر/ لفــة للــشغلة و للتجليخ الناعم و عمق القطع (٠,٠٠٥ : ٠,٠٤) للشغلة فى حالة التجلــيخ الناعم .

٤- يتم اخذ عدة اوشاش للحصول على المقاس المطلوب .

٥- تستخدم سوائل تبريد للحصول على تشطيب جيد للشغلة .



شكل (٢-٦٠)

خطوات عملية التجليخ الداخلى : شكل (٢-٦١)

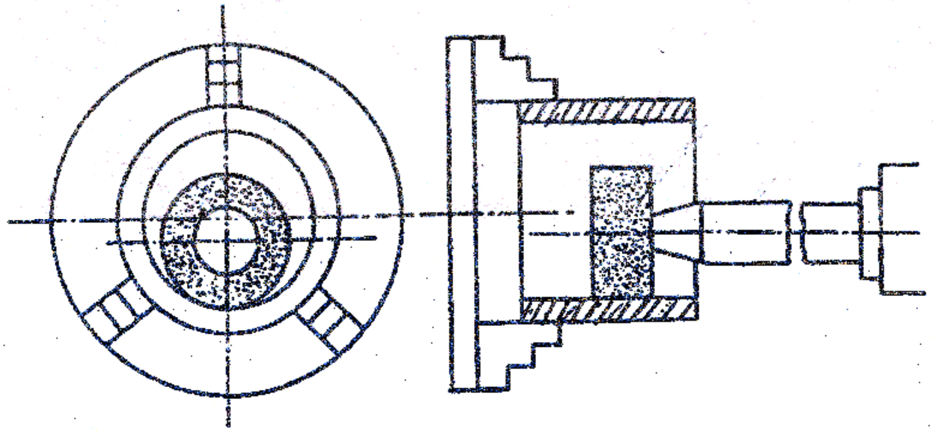
١- تثبت الشغلة جيد على الظرف ذو اللقم و تختبر صحة الدوران بميكرومتر وجة الساعة .

٢- يحدد طول المشوار عن طريق ضبط البعد بين المصدات .

٣- يضبط عمق القطع المناسب .

٤- يدار حجر التجليخ داخل الشغلة و هى ثابتة للتاكد من استقامة الثقب .

٥- بعد التجليخ الخشن ينظف الثقب من الرايش و يتم التجليخ الناعم .



شكل (٢ - ٦١)

يمكن حساب الازواج في هذا النموذج عن طريق النظام الدولي ISA ويتم فيه تثبت مقاس الثقب في نطاق التجاوز المحدد وتغيير مقاسات العمود لبعض الازواج المطلوب نوع الأزواج للنموذج : هذه تركيبة خلوصية (H.F) قطره ٣٥ مم، ودرجة الدقة للثقب (٧) والعمود (٧)

الحل : ٢٥+

الحدود للثقب (∅35H7) من الجدول ٠

.: اللقطر الأكبر للثقب (الحد الأعلي) = ٣٥+٠,٢٥= ٣٥,٢٥مم

القطر الأصغر للثقب (الحد الأدني) = ٣٥,٠٠٠ مم

التجاوز في الثقب = ٠,٢٥ مم

كذلك يكون الحدود للعمود ($\varnothing 35f_7$) من الجدول $\frac{-٢٥}{-٥٠}$

.: القطر الأكبر للعمود = ٣٥-٠,٠٢٥=٣٤,٩٧٥مم

القطر الأصغر للعمود = ٣٥-٠,٠٥٠= ٣٤,٩٥٠ مم

التجاوز في العمود = ٠,٠٥٠ – ٠,٠٢٥ = ٠,٠٢٥مم .

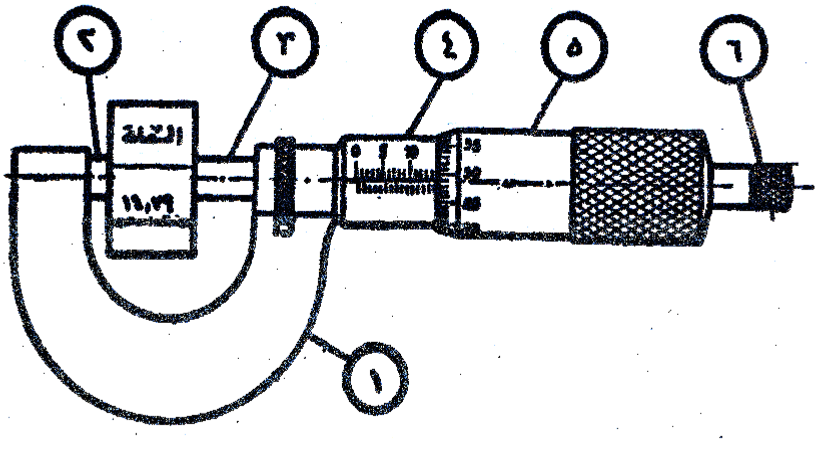
٢-٩ الفحص بأجهزة القياس

هناك اجهزة قياس ذات دقة عالية تستخدم فى عمليات التجليخ منها الميكرومتر و هو أداة قياس أكثر دقة عن القدمة ذات الورنية حيث تصل دقة القياس ٠٠١, مم و يختلف شكل الميكرومتر تبعا للقياس المطلوب فهناك ميكرومتر للقياس الخارجي و أخر للقياس الداخلي و أيضا لقياس الأعماق .

وسبق أن وضحنا نظرية دقة الميكرومتر بمادة القياسات و سوف نستعرض تطبيقات و طرق القياس الصحيحة بالميكرومترات

١- ميكرومتر القياس الخارجى

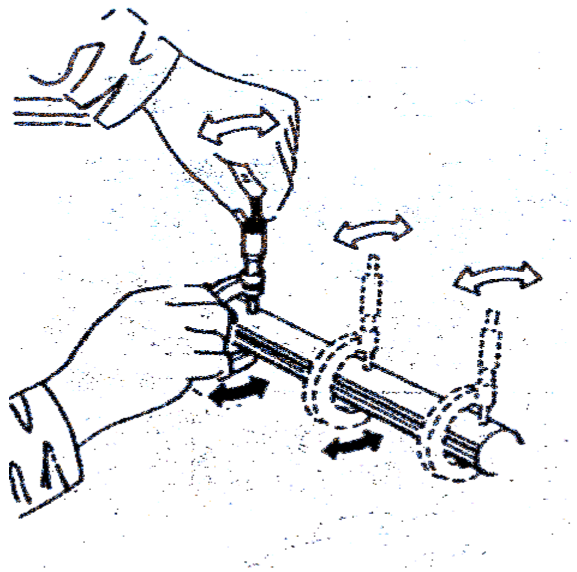
يستخدم فى قياس الأبعاد الخارجية مثل أقطار الاسطوانات و اللوالب و سمك الأنابيب و الألواح و شكل (٢- ٦٢) يوضح اجزاءة



شكل (٢ – ٦٢) يوضح أجزاء ميكرومتر القياس الخارجي

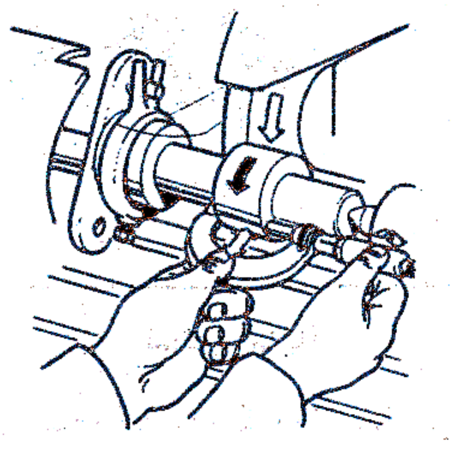
١- الهيكل ٢- قاعدة ارتكاز ٣- العمود ٤-الاسطوانة المدرجة ٥- الجلبة ذات الشطف المدرج ٦- سقاطة التوقيف

شكل (٢-٦٣) يوضح استخدام الميكرومتر الخارجى فى فحص المشغولات الاسطوانية بعد تجليخها للتأكد من عدم وجود سلبة



شكل (٢-٦٣) يوضح فحص شغلة بعد تجليخها

و شكل (٢-٦٤) يوضح قياس طول شغلة بعد تجليخها

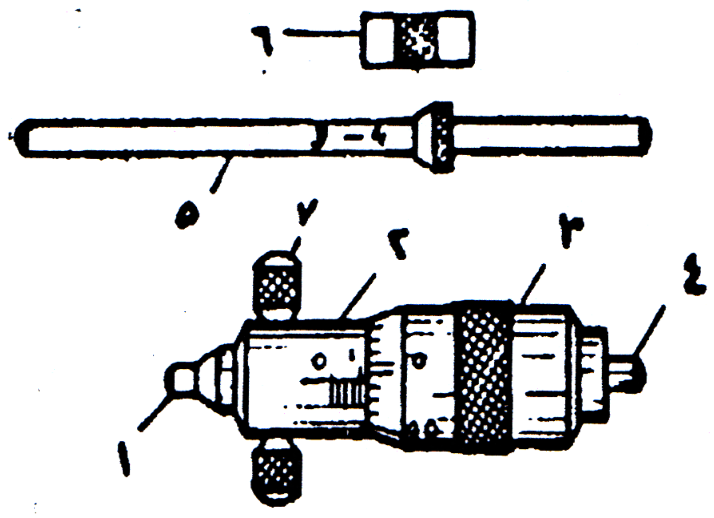


شكل (٢- ٦٤)

٢- ميكرومتر القياس الداخلى

يستخدم فى عمليات القياس الدقيق للأقطار الداخلية للثقوب او عرض المجارى و يتكون كما باشكل (٢- ٦٥) من :

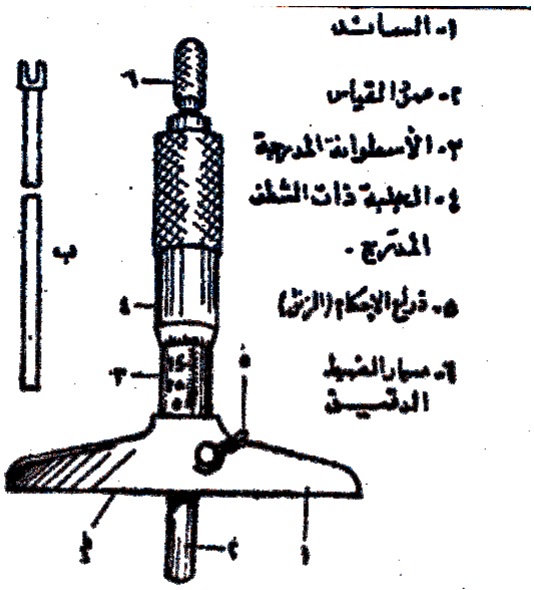
طرف القياس (١) و طرفة كروى و هو قابل للتغير حسب القطر المطلوب قياسة و الاسطوانة المقسمة (٢) و الجلبة ذات الـشطف المقـسم (٣) و طـرف القياس الثابت (٤) و مبين بالشكل احد السيقان (٥) الذى يمكن تركيبة بدل الطرف (١) لإمكان قياس الأبعاد و الأقطار الداخلية الكبيـرة . إمـا الجلبـة (٦) يمكـن وضعها فى الساق (٥) من الجهة اليمين قبل تثبيتة فى الميكرومنر لتعطى اطالـة بقيمة طولها و يزنق على الـساق بعـداد داخلـى فـى الميكرومتـر بالمـسمار المحورى(٧) .



شكل (٢ – ٦٥) يوضح ميكرومتر القياس الداخلى

٢- ميكرومتر الأعماق

يستخدم فى قياس الأقطار الداخلية للثقوب او عرض المجارى و لا تختلف هذا الميكرومتر عن ميكرومتر القياس الخارجى سوى عمود القياس يمكن تغييـرة بمجموعة من اعمدة التطويل (ب) كما فى شكل (٢- ٦٦)

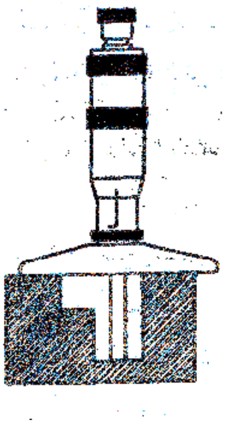


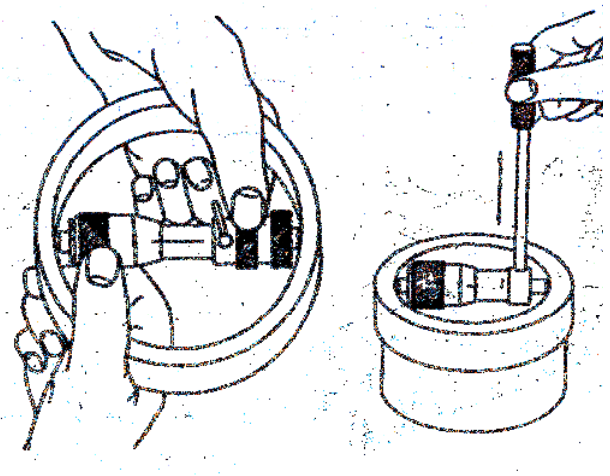
شكل (٢- ٦٦) يوضح ميكرومتر الاعماق

١- الساند ٢-عمود القياس ٣-الاسطوانة المدرجة ٤- الجلبة ذا تالشطف المدرج ٥- ذراع الاحكام (الزنق) ٦-مسمار الضبط الدقيق

شكل (٢- ٦٧) يوضح طريقة القياس الداخلى بواسطة الميكرومتر الداخلى

و شكل (٢ -٦٨) يوضح طريقة القياس بميكرومتر الاعماق

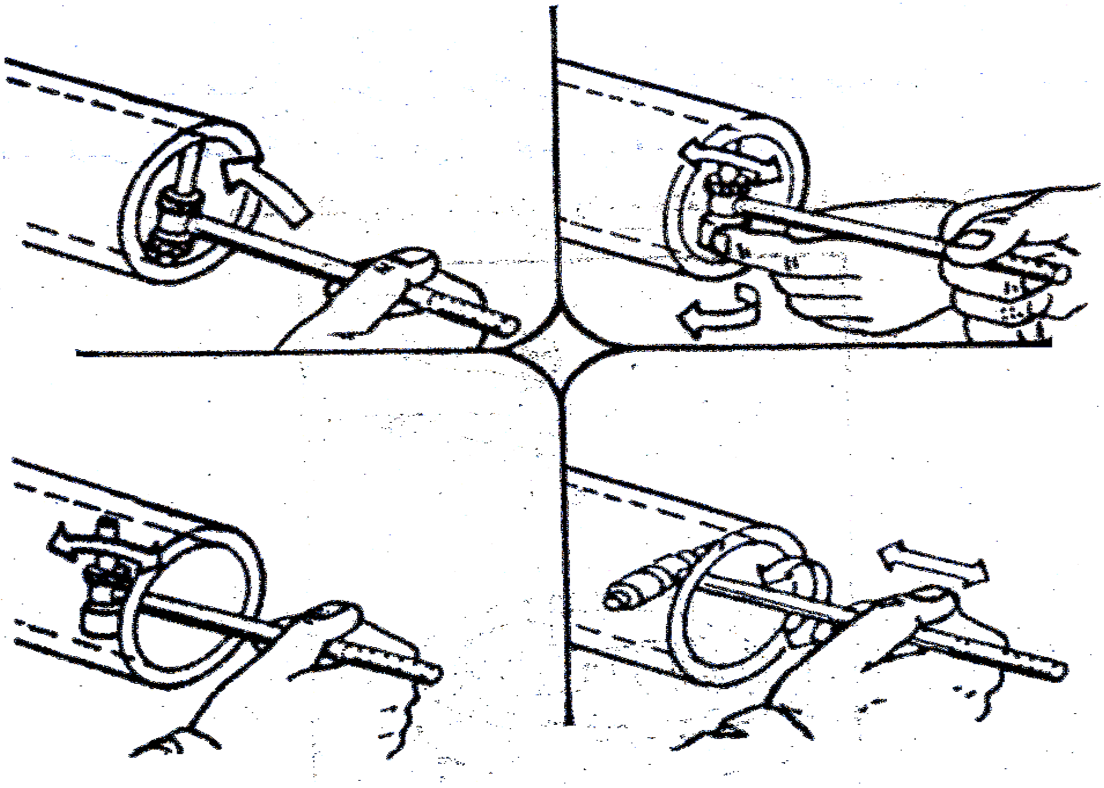




شكل (٢- ٦٨) شكل (٢ - ٦٧)

التطبيقات العملية لاستخدام الميكرومتر للقياس

طريقة القياس الداخلى بواسطة الميكرومتر الداخلى شكل (٢-٦٩) يوضح طريقة القياس بواسطة ميكرومتر داخلى.



شكل (٢- ٦٩) يوضح خطوات القياس الداخلى بواسطة الميكرومتر الداخلى

قواعد القياس الدقيق بالميكرومتر

لكى نصل الى الحد الاقصى للدقة فى القياس بـــالميكرومتر يجـــب اتبـــاع الارشادات التالية

١- تنظيف الشغلة المطلوب قياسها

٢- تترك الشغلة لتبرد

٣- يجب ان تكون الشغلة ساكنة غير متحركة و الا فقدت الدقة و تلف اطراف الميكرومتر

٤- تجنب تعرض الميكرومتر لمجال مغناطيسى حتى لايتلف و كذالك الشغلة

٥- عدم الضغط على الشغلة بمسمار القياس بالميكرومتر

٦- يجب ان يكون سطحا القياس بالمشغولة متعامدين مع محور الميكرومتـــر سواء ان كان داخليا او خارجيا

للحصول على مقاس سليم يجب مراعاة الاتى

١- اختيار نوع اداة القياس المناسبة و ذات الدقة المناسبة

٢- النظر عموديا على مكان القراءة عند اخذ القراءة

٣- نظافة مكان القياس و اداة القياس

٤- مناسبة درجة حرارة الشغلة و اداة القياس

٥- عدم الضغط على اداة القياس اكثر من اللازم

٦- اخذ المقاس و الشغلة فى حالة ثبات

٧- اختبار دقة الأداة دائما للتأكد من سلامتها

للحفاظ على ادوات القياس سليمة و صالحة يجب إتباع الاتى

١- وضع أدوات القياس بعيدا عن العدد و أدوات العمل الأخرى

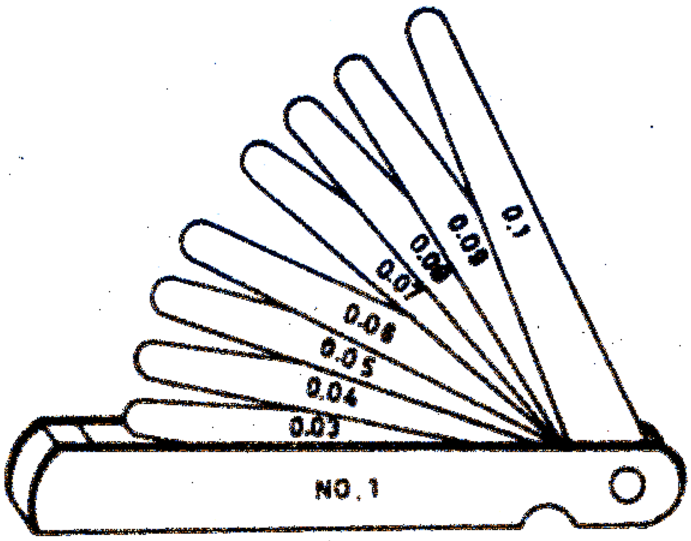
٢- وضع أدوات القياس الحساسة على قطعة من القماش او القطيفة

٣- عدم تعريض أدوات القياس الى مصدر حرارة شديد

٤- عدم تعريض أدوات القياس للتلوث بالزيت او الشحم عند القياس

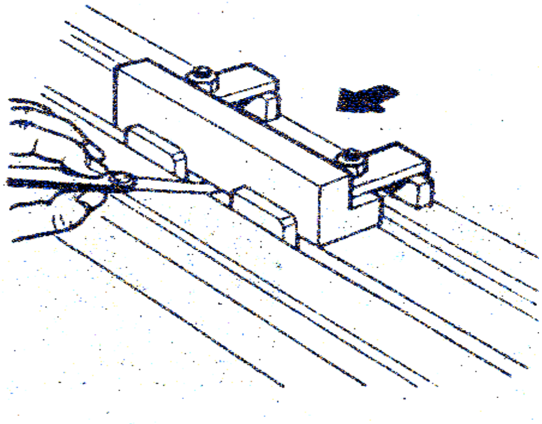
المجسات feeler

عبارة عن مجموعة من الرقائق الصلب المرن الذى لا يــصدأ و يختلــف سمك كلا منها عن الأخر مجمعين فى جراب من الصلب يشبه المطواة و تستخدم المجسات فى قياس الخلوص بين الأجزاء لتحديد قيمة هذا الخلوص و يسجل على كل قطعة من هذة الرقائق قيمة سمكها كما فى شكل (٢- ٧٠)



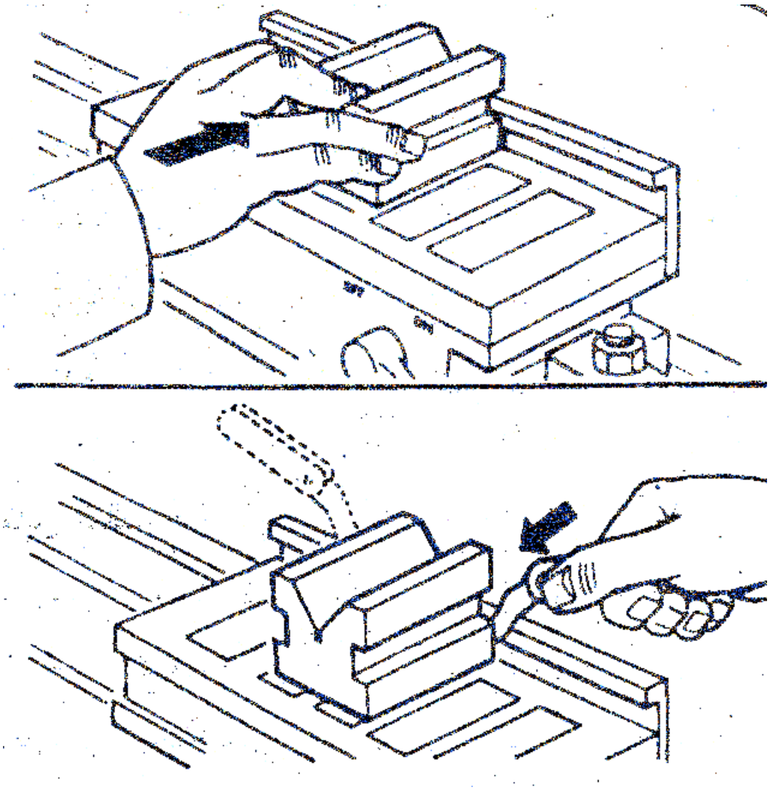
شكل (٢- ٧٠) يوضح المجسات

شكل (٢- ٧١) يوضح فحص تركيب شغلة على احدى ماكينات التــشغيل للتأكد من عدم وجود خلوص بين الشغلة و طبلية الماكينة .



شكل (٢- ٧١)

شكل (٢-٧٢) يوضح ضبط تعامد شغلة مع الظرف المغناطيسى الخـــاص بماكينة تجليخ سطحى و ذلك بالتاكد من عـــدم وجـــود خلـــوص بـــين الظـــرف المغناطيسى و الشغلة .



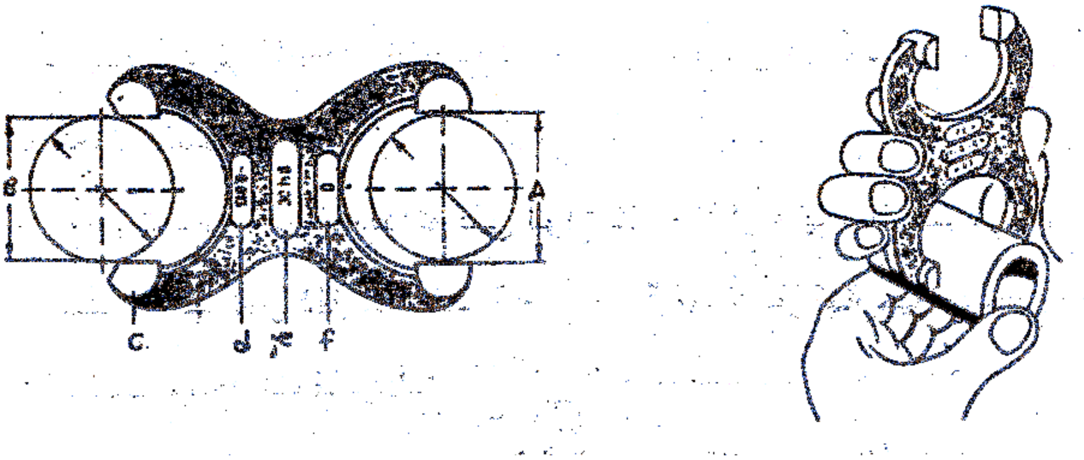
شكل (٢- ٧٢)

محددات القياس

هى ادوات قياس عالية الدقة تستخدم فى عمليات قيـــاس الانتـــاج الغزيـــر للمشغولات . و نظرا لأن محددات القياس عالية الدقة فى التشطيب و الابعاد لذلك تستخدم فى المشغولات المنتهية التشغيل اى بعد اجراء عمليات التجليخ و ســـوف نتذكر بعض الانواع منها

١- محدادات القياس الخارجى شكل (٢- ٧٣)

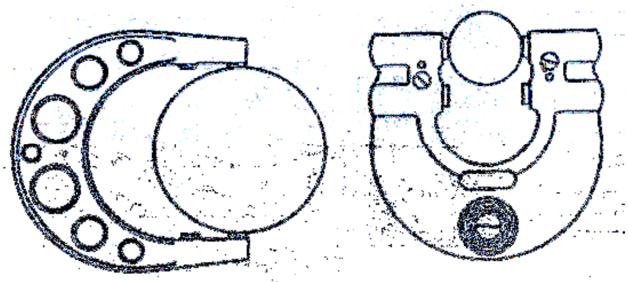
تصمم طبقا لحدود قياسات الاجزاء المطلوب قياسها و فحـــصها و بحيـــث يكون لها فتحتان الاولى يكون بعدها الاصلى المسموح بة Go و الفتحة الثانيـــة يكون بعدها عبارة عن البعد الاصغر فية للبعد الغير مسموح بة Not Go



شكل (٢- ٧٣)

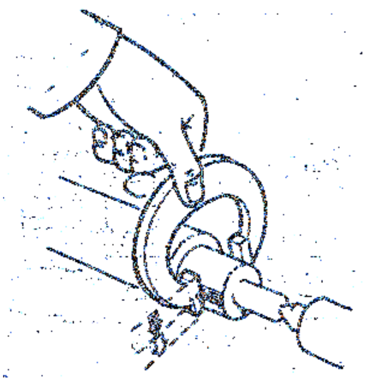
محدد قياس فرجارى بطرف واحد

شكل رقم (٢ -٧٤) يوضح محددات قياس ذات فتحة واحدة للقياس الخارجي حيث قطع التلامس الاولى هى التى تسمح بدخول الشغلة و قطع التلامس الثانية هى التى لا تسمح بدخول الشغلة



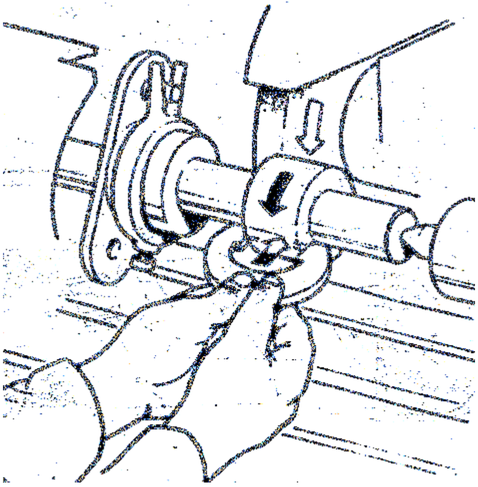
شكل (٢- ٧٤)

شكل (٢ -٧٥) يوضح محدد قياس الاقطار الخارجية و ذلك اثناء عملية التجليخ لفحص القطر الخارجى للشغلة



شكل (٢ - ٧٥)

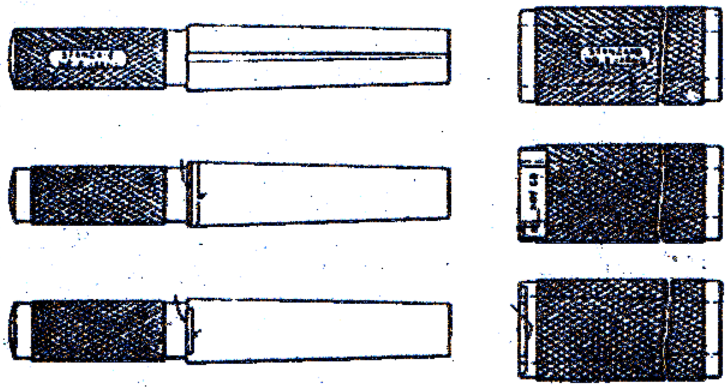
شكل (٢ – ٧٦) يوضح محدد قياس طول جزء من الشغلة اثناء تـــشطيبة على ماكينة التجليخ الاسطواني



شكل (٢- ٧٦)

محددات قياس المسلوب

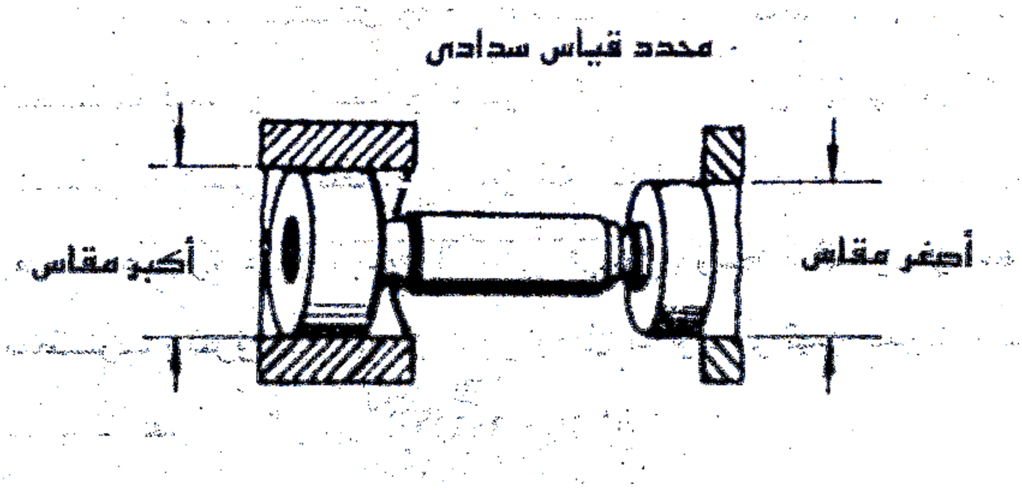
وهى كما بشكل (٢ – ٧٧) توضح قياس و فحص المسلوب الخـــارجي و الداخلي .



شكل (٢- ٧٧)

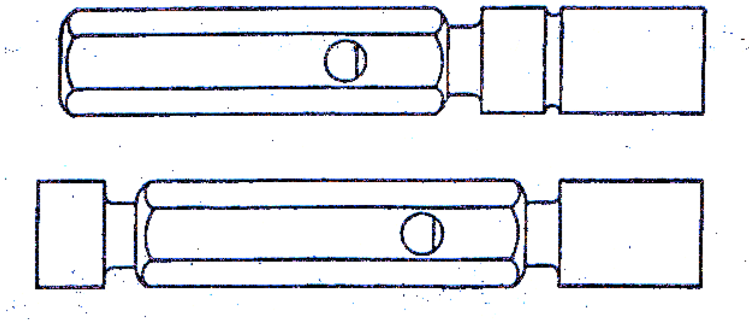
محدد قياس داخلى

شكل (٢- ٧٨) يوضح احد أنواع محددات القياس الداخلي .



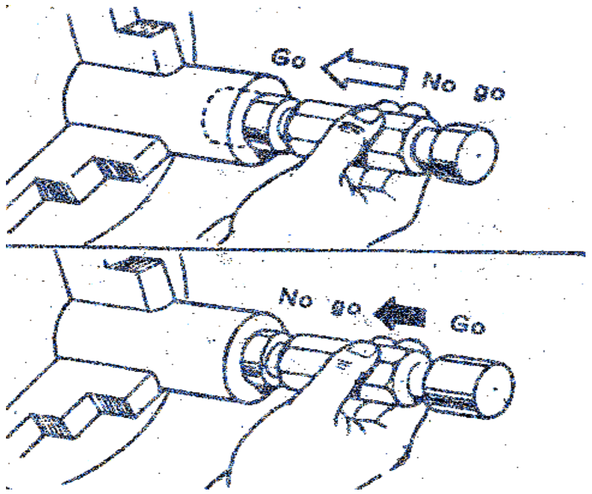
شكل (٢ - ٧٨)

و شكل (٢- ٧٩) يوضح نوع أخر من محددات القياس الداخلية .



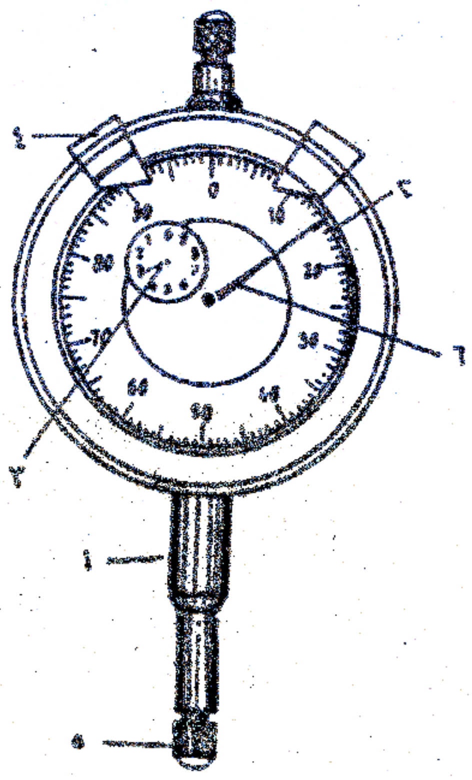
شكل (٢ -٧٩)

و شكل (٢ - ٨٠) يوضح الطريقة العملية لاستخدام محدد قيــاس داخلــي (للأقطار الداخلية)



شكل (٢-٨٠)

المبين ذو وجة الساعة(الانديكيتور)



و هى كما بالشكل (٢-٨١) يشبة الى كبيـــر الساعة و هو عبارة عن القرص المدرج رقم (٢) و المؤشر الصغير رقم (٣) و هو خاص بالمليمترات (٤) علامـــات ضـــبط مقـــدار التفاوت المسموح بة

(٦) المؤشر الذى يقرأ ٠,٠١ مـــم (١) عمـــود التثبيت (٥) اصبع الاســـتشعار الـــذى يقـــوم بالقياس وهذة الاجزاء الظاهرة اما الاجـــزاء الداخلية فالعمود (١) داخلة جريدة مسننة رقم (٧) يعشق معها تـــرس صـــغير رقـــم (٨) ومركب على محورة

شكل (٢-٨١)

المؤشر الصغير ومع الترس (٨) الترس (٩) المعشق مـــع التـــرس (١٠) الذى على محورة المؤشر الكبير (١١) الزنبرك الذى يقوم بإرجاع المؤشـــر الـــى وضعة الاصلى و كذا اصبع الاستشعار

استخداماته :

١- مع قضيب الجيوب لضبط استواء الاسطح المطلوب قياس زواياها
٢- قياس انحراف الاعمدة الدائرة لبيان دقة محوريتها من عدمة
٣- ضبط محور الدوران الصحيح للمـــشغولات علـــى كـــلا مـــن المخـــارط وماكينات التجليخ الاسطوانى
٤- مراجعة التعامد للزوايا القائمة
٥- ضبط توازى اجهزة رباط المشغولات على الماكينات المختلفة مثل الفرايز والمقاشط.

المراجـع

المدخل الى هندسة الأنتاج لكل من :

أ٠د/ أحمد سالم الصباغ - أ٠د/ حسن حسين فهمى

- أ٠د/ محمد ذكى منير

تكنولوجيا الأنتاج – أ٠د/ احمد سالم

التكنولوجيا لمهن تشغيل المعادن (هلكر أند كوخ) سلسلة كنب أوروبا المتخصصة لمهن تشغيل المعادن٠

المحتـــويات

الصفحة	الموضـــــــــــــــوع
٢	**الباب الأول : الفريزة الأفقية العامة**
٣	مقدمة – استعمالاتها - أجزائها موضحاً بالرسم التخطيطي
١٢	طرق تثبيت السكينة - الاختبارات التى تجرى بعد تثبيت سكاكين الفرايز على عمود السكينة٠
١٨	سرعات القطع وحساب عدد لفات السكينة – التغذية – عمق القطع ٠
٢٥	اتجاه دوران سكينة الفريزة بالنسبة للشغلة – المميزات والعيوب لأتجاه الدوران
٢٧	زوايا اسنان سكينة الفريزة والمعادن التى تصنع منها ٠
٣٠	انواع سكاكين الفرايز
٣٦	رأس أوجهاز التقسيم – تركيبة – التقسيم البسيط – التقسيم الفارقى – إيجاد مجموعة التروس الفارقية – امثلة للتقسيم البسيط والفارقى ٠
٥٤	سوائل التبريد المستخدمة أثناء التفريز- فوائد سوائل التبريد- تركيب احدى انواع سوائل التبريد – الشروط الواجب توافرها فى سوائل التبريد ٠
٥٦	ما يجب مراعاته لسلامة العمل والأمن للفرايز – احتياطات الأمان – إجراءات الصيانة
٦٠	ماكينة الفريزة لعمل القوالب المعدنية – البنتوجراف وأشكال العدد القاطعة المستخدمة ٠
٧١	**الباب الثانى : ماكينة الهوب**
٧٢	مقدمة – استعمالاتها – مزاياها وعيوبها – أجزائها بالرسم التخطيطي ٠
٧٧	السكاكين المستخدمة – نظرية تشغيل المكنة – تشغيل الماكينة
٧٩	طريقة قطع (فنح) أسنان الترس العدل ٠
٨١	حساب تروس النقل فى مكنة الهوب – أمثلة توضيحية ٠
٨٣	طريقة فتح الأسنان الحلزونية – حساب طقم تروس التغيير – أمثلة توضيحية ٠
٩٠	**الباب الثالث : التجليخ**
٩١	الغرض من عملية التجليخ - حجم الحبيبات وقوة التماسك
٩٢	أحجار التجليخ
٩٣	عناصر القطع فى أحجار التجليخ ومواد التنعيم ٠
٩٣	المواد التى تصنع منها الحبيبات القاطعة ٠

تابع / المحتويات

الموضـــــــــــــــوع	الصفحة
المواد الرابطة ٠	٩٤
الترقيم الموحد لأحجار التجليخ ٠	٩٦
أشكال أحجار التجليخ ٠	١٠١
العوامل اللازم مراعاتها لاختيار الحجر المناسب ٠	١٠٣
الشروط الواجب مراعاتها فى أحجار التجليخ لتؤدى عملها بأقصى جودة ٠	١٠٥
الأحتياطات اللازمة للمحافظة على أحجار الجلخ ٠	١٠٦
اختيار سلامة الحجر وخلوة من الشروخ أو الكسور ٠	١٠٦
ربط وتثبيت حجر الجلخ فى ماكينة التجليخ ٠	١٠٧
سن (تمشيط) أحجار التجليخ وتسويتها ٠	١٠٩
الباب الرابع : ماكينات التجليخ	١١٢
ماكينات تجليخ الأسطح الأفقية ذات العمود الأفقي والحجر فى ومستوى رأسى – تركيبها – تشغيلها ٠	١١٦
ماكينات تجليخ الأسطح الأفقية ذات العمود االرأسى والحجر فى ومستوى أفقي – تركيبها – تشغيلها٠	١١٨
سرعة القطع والتغذية عند التجليخ السطحى ٠	١١٩
أسباب انقطاع مغنطة الظرف وإرشادات خاصة باستخدام الظرف الممغنط ٠	١٢٠
ربط المشغولات باستخدام الأظرف الممغنطة ٠	١٢٠
ماكينات تجليخ الأسطح الأسطوانية من الخارج - أجزائها – تشغيل العربة يدوياً وايدروليكياً	١٢٣
ماكينات تجليخ الأسطح الأسطوانية من الداخل – أجزائها – تشغيلها ٠	١٣٥
مثال لتسلسل عمليات التشغيل لمشغولات يتم تجليخها ٠	١٤١
ماكينة سن عدد القطع – أجزائها – تشغيلها ٠	١٤٩
ماكينات تجليخ خاصة – اجزائها – تشغيلها ٠	١٦٤
سوائل التبريد الخاصة بالتجليخ ٠	١٦٦
العملى	١٧٠
أنواع الفرايز وأجزائها – استخداماتها – طريقة التشغيل	١٧١
ملحقات الفريزة الأفقية العامة	١٨٤
تمرين على التفريز المستوى	١٩٣

الموضـــــــــــــوع	الصفحة
تمرين على فتح مجرى عدلة	٢٠٢
تمرين على فتح مجرى حرف T	٢٠٧
تمرين على فتح مجارى تشكيلية	٢٠٨
تمرين على فتح أسنان التروس العدلة – الحلزونية - البريمية	٢٠٩
تمرين على فتح الجريدة المسننه	٢٢٥
ماكينة الهوب وأجزائها – استخداماتها – طريقة التشغيل	٢٢٨
مقدمة عن احجار التجليخ وانواعها واستخاماتها	٢٦٠
ماكينة التجليخ السطحى وأستخداماتها – طريق التشغبل	٢٦٣
ماكينة التجليخ الأسطوانى – أستخداماتها – طريقة التشغيل	٢٦٦
ماكينة سن العدة – أستخداماتها – دريقة التشغيل وملحقاتها	٢٧٢
التدريب على تثبيت المشغولات	٢٧٧
تمرين على التجليخ السطحى	٣٠٢
تمرين على التجليخ الأسطوانى	٣٠٥
تمرين على سن أقلام المخارط – البنط – سكاكين الفرايز	٨٤